

# VERMISCHTE SCHRIFTEN

ANATOMISCHEN

UND

PHYSIOLOGISCHEN INHALTS.

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN,

UND

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS,

DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BRESLAU.

---

ZWEYTER BAND.

Mit Kupfertafeln.

---

BREMEN,

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

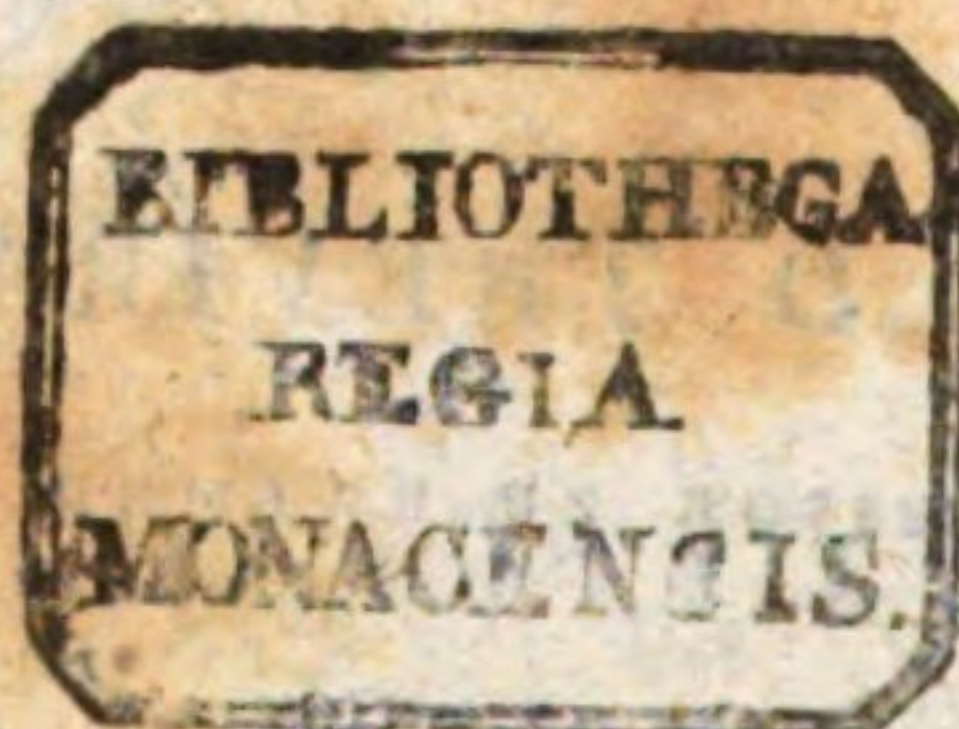
1817.



VERMISCHTE SCHRIFFTEN

ANATOMISCHE

PHYSIOLOGISCHE INHALTE



CHRISTIAN TREVANUS

ANATOMIA

PHYSIOLOGIA



I.

FORTSETZUNG

DER ABHANDLUNGEN

ÜBER

DEN INNEREN BAU

DER

UNGEFLÜGELTEN INSEKTEN.

---

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.



1.

FORSTUNG

BER ABHÄNDLUNG

der

DER INNEN

der

UNGEFÜHRTE

von

GOTTFRID REINHOLD TRIVIA



---

## SIEBENTE ABHANDLUNG.

---

### DIE WALLFISCHLAUS.

(*ONISCUS CETI* L. — *SQUILLA BALANI* DE GEER — *PYCNO-*  
*GONUM CETI* FABR. — *CYAMUS CETI* LATR.)

---

Wenn man noch zweifeln könnte, daß die Kenntniß der bloßen äußern Gestalt eines Thiers nicht hinreichend zur Bestimmung der eigentlichen Stelle desselben unter den Naturproducten ist, so würde das Insekt, das ich jetzt beschreiben werde, jeden von dieser Wahrheit überführen müssen. De Geer, Pallas und O. F. Müller haben den Bau der äußern Theile desselben, so weit sie dem bloßen Auge sichtbar sind, angegeben. Aber man schwankte demohngeachtet so sehr wie möglich in der Angabe der Verwandtschaften jenes Thiers, weil man dessen Werkzeuge der Ernährung, des Athemholens und der Fortpflanzung nicht kannte. Die folgenden Beobachtungen werden dieser Unkunde einigermaßen abhelfen und Mittel zu einer festen Bestimmung der generischen Characteres des obigen Insekts geben, ob-



#### 4 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

gleich ich auch noch manches künftigen Forschern näher zu untersuchen überlassen muß, da ich blos Exemplare, die schon einige Zeit in Weingeist gelegen hatten, zu zergliedern Gelegenheit gehabt habe.

Fig. 1. 2 und 3 (Tab. I.) zeigen die äußere Gestalt der Wallfischlaus. Fig. 1 stellt ein Männchen von der Bauchseite, Fig. 2 ein Weibchen von der nehmlichen Seite, und Fig. 3 ein Weibchen von oben, vor. Diese Figuren scheinen mir nicht überflüssig, da keine der bisherigen Abbildungen jenes Thiers ganz befriedigend sind. \*)

---

\*) Man findet diese in

Seba's Thesaur. Tom. I. Tab. XC. Fig. 5. E. F.

Pallas's Spicil. Zoolog. Fasc. IX. Tab. IV. Fig. 14. A. B. C.

De Geer's Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. VII. Pl. XLII. Fig. 6. 7.

O. F. Müller's Zoolog. Dan. Vol. III. Tab. CXIX. Fig. 13-17.

Bosc's Hist. nat. des Crustacés. T. II. Pl. XVI. Fig. 2.

Savigny's Mém. sur les animaux sans vertèbres. P. I. Fasc. 1. Mém. 2. Pl. V. Fig. I. 1. 2.

Seba's Figuren sind von gar keinem Werth. Die in Pallas's Spicil. befindlichen sind zu undeutlich. Deutlicher, aber zu roh, sind De Geer's Zeichnungen. Müller's Abbildungen sind zwar nach frischen Exemplaren gemacht und sowohl in dieser Hinsicht, als von Seiten der Kunst die vorzüglichsten. Aber mehrere der kleinern Theile des Thiers sind von dem Zeichner übersehen worden. Auch sind, nach den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren, die ich vor mir habe, zu urtheilen, die beyden vordersten Füße zu dünne vorgestellt, wenn anders diese Theile sich nicht in Weingeist sehr zusammenziehen, oder in der Dicke sehr variiren. Bosc's Werk enthält nur eine einzige mittelmäßige Abbildung des Thiers von der Rückenseite. Savigny's Figuren sind genau, aber bloße Umriffe.



Die Wallfischlaus hat einen länglichrunden, mit einer gelblichen, dicken, zähen Haut überzogenen Körper, der außer dem Kopf und Hals aus sechs Abtheilungen des Leibes besteht.

Der Kopf ist hinten etwas breiter als vorne und am Vorderrande abgestumpft. Er besitzt zwey sehr kleine Augen (Tab. I. Fig. 5.), vor diesen zwey längere, viergliedrige Fühlhörner (Fig. 1. 5. f. f.), und unter den letztern zwey kürzere, dreygliedrige Antennen (Fig. 1. k. k. Fig. 4. 5. h. h.)

Am Halse giebt es zwey kurze, viergliedrige Füße (Fig. 1. 1. 1.), deren letztes, aus einem etwas gekrümmten Haken bestehendes Glied mit dem vorletzten eine Zange bildet.

Die sechs Abtheilungen des Leibes sind fast bis zur Mittellinie des Körpers von einander abstehend. Jede derselben besitzt ein Fußpaar. Die Füße des ersten Segments (Fig. 1. 2. 2.) bestehen aus vier ähnlichen, aber weit dickern Gliedern, wie die des Halses. Eine gleiche Zahl von Gliedern und eine gleiche Gestalt derselben haben die Füße der drey letzten Abtheilungen. (Fig. 1. 5. 5. 6. 6. 7. 7.) Diese sind aber länger als die vorigen. Die Füße der zweyten und dritten Abtheilung (Fig. 1. 3. 3. 4. 4.) hingegen macht ein langer, etwas gekrümmter, mit kurzen Haaren besetzter Cylinder aus, der durch ein kleines rundes Glied mit dem Körper artikulirt.

An den Stellen, wo die beyden letztern Fußpaare befestigt sind, findet man bey beyden Geschlechtern auf der untern Seite vier schmale, unten abgerundete und mit einem kleinen Fortsatz versehene, nach oben zuge-



## 6 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

spitzte, gekrümmte Organe (Fig. 1.  $\beta. \beta. \beta. \beta.$ ), und zwischen diesen bey dem Weibchen vier dreyseitige Theile (Fig. 2.  $\mu. \mu. \mu. \mu.$ ), die an der äußern Seite mit dem Bauch zusammenhängen, an der innern unbefestigt sind. Zwey ähnliche, aber kleinere Theile liegen zwischen dem fünften Fußpaar. Bey dem Männchen giebt es hiervon keine Spuhr. Jede der drey Abtheilungen des Körpers, woran sich diese Theile bey dem Weibchen finden, hat hier auf der untern Fläche an beyden Seiten blos zwey kleine Hervorragungen. Sechs ähnliche, etwas stärkere Wärzchen giebt es bey beyden Geschlechtern unten auf jedem der beyden letzten Bauchringe. (Fig. 1. 2.)

Am hintern Ende des Körpers, zwischen den beyden letzten Füßen, hat das Männchen sowohl, als das Weibchen eine kurze Röhre mit einer Oeffnung, welche der After ist. (Tab. I, Fig. 1. 2. 3. 7. 1.) Bey dem Männchen liegt unter diesem Theil noch ein zweyter, etwas kürzerer und schmalerer, das männliche Glied (Fig. 7. q.), und vor dem letztern auf beyden Seiten ein kleines, kegelförmiges, etwas gekrümmtes Organ (Fig. 7. p. p.), welches ebenfalls eine Funktion bey der Paarung haben muß.

So weit kannte man bisher den Bau der Wallfischlaus. Aber die Verrichtungen mehrerer der erwähnten Theile und der Bau der übrigen Organe waren entweder gar nicht, oder unrichtig angegeben. Um von den Fresswerkzeugen anzufangen, so hatte man an diesen eine Spalte bemerkt, woraus O. F. Müller \*) eine Spitze glaubte hervorragen gesehen zu haben. Diese Wahrnehmung ist aber irrig. Richtiger und im Wesentlichen mit meinen

---

\*) A. a. O. S. 69.



Beobachtungen übereinstimmender hat Savigny \*) jene Theile abgebildet. Ich finde die Fresswerkzeuge der Wallfischlaus (Tab. I. Fig. 4.) denen der Onisken ähnlich, nur einfacher. Sie bestehen aus zwey länglichen, schmalen, oben obgerundeten Kinnladen (z. z.), zwischen welchen zuweilen ein länglicher Zwischenraum (g) sichtbar ist, und mit deren hinterm Rand zwey viergliedrige Palpen (r. r.) verbunden sind; aus zwey sehr kleinen Kinnbacken (k. k.), und vielleicht noch aus einem zweyten Paar Maxillen, welches zwischen den letztern (k. k.) und dem ersten Kinnladenpaar (z. z.) liegt. Die Gegenwart dieses zweyten Paares kann ich aber nicht für so gewiß ausgeben wie Savigny, der sic abgefondert von den übrigen Fresswerkzeugen abgebildet hat \*\*); auch kann ich nicht bestimmt sagen, ob ein kleiner Theil (d. d.), den ich an dem innern Rand der Kinnbacken k, k wahrgenommen habe, ein Palpe ist, und ob er, wenn dies sich so verhält, mit den letztern zusammenhängt. An den Fresswerkzeugen, unter der Stirne, liegt eine runde Platte mit zwey halbmondförmigen Seitenanhängen (m. m.)

Auch der Nahrungskanal (Tab. I. Fig. 5. a b) ist dem der Onisken verwandt, doch ebenfalls einfacher. Er geht in gerader Richtung vom Munde zum After, erweitert sich allmählich von vorne nach der Mitte, und wird von hier nach hinten wieder enger. Es giebt an ihm keinen Unterschied zwischen Oesophagus, Magen und Darm. Seiner ganzen Länge nach besteht er aus einer innern sehr zarten und einer äußern, ebenfalls sehr dünnen

---

\*) A. a. O. Fig. I. a. i. e. o, u, b.

\*\*) A. a. O. Fig. I. o.



## 8 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

und dahey sehr gekräuselten Haut. 8 Speichel- und Gallengefäße habe ich an ihm nicht gefunden.

Unmittelbar unter ihm liegt das Rückenmark (Tab. I. Fig. 5. C 7.), an welchem sich wieder die Verwandtschaft der Wallfischlaus mit den Affeln sehr deutlich zeigt. Die sieben Bauchknoten (desselben (Fig. 5. 1, 2, 3. u. f. w.) haben die nehmliche eckige und platte Gestalt, die den Ganglien des Rückenmarks der Onisken eigen ist, und zeichnen sich auch mit diesen darin aus, daß ihre äußere Haut viel weiter als ihr innerer markiger Kern ist. Das Gehirn besteht aus zwey unteren Kügelchen (Fig. 5. C), aus welchen das Rückenmark entspringt, und zwey obern, länglichen und schmalen Massen (Fig. 6.), woraus hinten die beyden Sehnerven (o. o.) und vorne die Nerven der größern Fühlhörner (f. f.) hervorgehen.

Es giebt keine Luflöcher und Luströhren bey der Wallfischlaus. Die Bewegung der Säfte muß also bey ihr von ähnlicher Art wie bey den Skorpionen, Spinnen und Affeln seyn. Während ihres Lebens läßt sich wahrscheinlich ein Blutumlauf an ihr wahrnehmen. An den todten Thieren, die ich untersuchte, konnte ich indess keine, aus dem Herzen entspringende Gefäße entdecken. Das Herz selber zeigt sich aber schon an dem ungeöffneten Insekt unter der durchsichtigen Rückenhaut als ein vom hintern Ende der ersten bis zum hintern Ende der letzten Abtheilung des Leibes sich erstreckendes, vorne breites, hinten engeres Organ. (Tab. I. Fig. 3. γ. γ.)

Das Athemholen geschieht hier ohne Zweifel durch freyliegende Kiemen wie bey den Affeln. Allein an den Stellen, wo die Branchien bey den letztern liegen, besitzt die Wallfischlaus nichts Aehnliches. Es sind bey



ihr dreyerley Organe vorhanden, die als Kiemen zu wirken scheinen: die äußern cylindrischen Glieder des dritten und vierten Fußpaars (Tab. I. Fig. 1. 3. 4.); die auf der untern Seite mit den Wurzeln dieser Füße verbundenen Theile (Fig. 1.  $\beta$ .  $\beta$ . u. f. w.), und bey dem Weibchen noch die Bauchanhänge (Tab. I. Fig. 2.  $\mu$ .  $\mu$ . u. f. w.). Alle diese Organe bestehen aus einer weichen, schwammigen Substanz, die während des Lebens sehr saftreich seyn muß. Durch das Innere der Vorderglieder des dritten und vierten Fußpaars erstreckt sich der Länge nach auf der obern Seite ein dunkler Streifen, der ein Blutgefäß zu seyn scheint. Die Wallfischlaus hält diese Glieder über dem Rücken in die Höhe gerichtet, wenn sie ihre übrigen Füße in die Haut des Wallfisches eingeschlagen hat \*). Sie wendet also vielleicht dieselben zum Athmen an, wenn sie die unter dem Bauche liegenden Kiemen nicht gebrauchen kann. Die sechs Bauchanhänge dienen zwar zugleich zur Aufziehung der zwischen ihnen und der Bauchhaut liegenden Jungen, und entwickeln sich auch vorzüglich erst gegen die Zeit der Trächtigkeit. Es ist mir aber nicht wahrscheinlich, daß ihre Funktion sich bloß auf die Brut beziehen sollte, da ich keine Verbindung zwischen ihnen und den Geschlechtstheilen des Weibchens habe entdecken können.

Diese weiblichen Zeugungstheile beschränken sich, so weit ich sie bis jetzt untersucht habe, bloß auf einen Eyerstock von unregelmäßiger Gestalt, dessen Ausführungsgang mir unbekannt geblieben ist. Die innern männlichen Geschlechtsorgane (Tab. I. Fig. 7.) bestehen aus zwey einfachen, in der Mitte etwas angeschwollenen, sich in die Ruthe (q) endigenden Röhren (t. t.).

---

\*) F. Martens Spitzbergische Reisebeschreibung.



10 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Nach den bisherigen Beobachtungen gehört die Wallfischlaus, wenn auch nicht zu einerley Geschlecht, doch zu einerley Familie mit dem Oniscus. Entfernter steht sie sowohl von den Squillen, wozu sie De Geer rechnete, als von dem Cancer Pulex L., mit dem sie Latreille zu Einer Familie vereinigt hat. Am nächsten scheint ihr unter den bekannten Insekten der Oniscus scolopendroides Pall. (*Caprella linearis* Latr.) verwandt zu seyn.

---



## ACHTE ABHANDLUNG.

### DAS ZUCKERTHIER.

(*LEPISMA SACCHARINUM* L.)

Nicht mehr so nahe als die Wallfischläuse, doch in mehrern Stücken ebenfalls noch, sind die Zuckerthiere mit den Affeln, besonders mit den Wasseraffeln, verwandt. Sie haben ähnliche fadenförmige, aus vielen kleinen Gelenken bestehende Fühlhörner und Schwanzspitzen, ähnliche Augen, die zusammengesetzte zu seyn scheinen, in der That aber aus kleinen einfachen Halbkugeln bestehen, ebenfalls kleine und schwache Fresswerkzeuge, und einen ähnlichen, oben gewölbten, aus vielen Ringen zusammengesetzten Körper, wie die Onisken. (Tab. II. Fig. 1. 2.) Sie besitzen zwar nur sechs Füße. (Fig. 1.) Aber in dem Bau dieser Organe findet auch eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Affeln statt.

Bey diesen Aehnlichkeiten giebt es indess eben so große und noch größere Verschiedenheiten.



12 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Der ganze Körper des Zuckerthiers ist länger und schmaler als der der Affeln, und allenthalben mit kleinen Schuppen bedeckt.

Die Fühlhörner (Tab. II. Fig. 1. 2. f. f.) bestehen aus kurzen, cylindrischen, mit Borsten besetzten Gelenken, die von der Wurzel nach der Spitze an Dicke abnehmen, sonst aber einerley Gestalt haben.

Der Kopf ist von oben durch eine runde Platte und der übrige Körper auf der Rückenseite durch zwölf viereckige Platten bedeckt. (Tab. II. Fig. 2.) Auf der Bauchseite giebt es vom Kopfe an nur elf solcher Bedeckungen.

Die mit den drey vordern Abtheilungen des Körpers artikulirenden Füße bestehen aus fünf Gliedern, von welchen die beyden ersten in der Mitte sehr breit, die letzten sehr dünn und cylindrisch sind. (Tab. II. Fig. 1.)

An dem hintern Ende des Körpers giebt es auf beyden Seiten zwey kleine, dünne Palpen (Tab. II. Fig. 1. 2. q. q.) Dann folgt auf jeder Seite eine längere Schwanzspitze (r. r.); hierauf findet man wieder zwey kürzere Palpen (m. m. n. n.), und endlich am äußersten Ende des letzten Gliedes eine, den beyden vorigen (r. r.) gleiche Schwanzspitze (t). Die drey Schwanzspitzen hängen mit der letzten Rückenschuppe, unter welcher sich der After befindet, die Palpen aber mit der letzten Bauchschuppe, zwischen deren beyden Hälften die äußern Zeugungstheile liegen, zusammen. Jene Schwanzspitzen haben ganz den nemlichen Bau wie die Fühlhörner.

Die Fresswerkzeuge (Tab. II. Fig. 3.) bestehen aus zwey Kinnbacken, zwey Kinnladen, einer Ober- und Unterlippe.



## 8. Das Zuckerthier. (*Lepisma saccharinum* L.) 13

Die Kinnbacken (Tab. II. Fig. 3. M. M. — Fig. 5.) sind in der Mitte (Fig. 5. B.) cylindrisch und etwas gekrümmt, am hintern Ende (C) conisch, und vorne (D) mit fünf Zähnen bewaffnet.

Die Kinnladen (Tab. II. Fig. 3. m. m. — Fig. 6.) sind kegelförmig, hinten (Fig. 6. l.) etwas zusammengedrückt, vorne (k) sehr spitz zulaufend, auf der obern Seite des vordern Endes mit einem beweglichen, spitzen, etwas gekrümmten Gliede (g) und hinter diesem mit einem langen, fadenförmigen, fünfgliedrigen Palpen (Fig. 1. 3. p. p. — Fig. 6. P.) versehen.

Die Oberlippe (Tab. II. Fig. 3. a. — Fig. 7.) ist dreyeckig und der Queere nach in vier Abschnitte getheilt, die unter sich beweglich sind.

Die Unterlippe (Tab. II. Fig. 3. l. — Fig. 4.) gleicht einem abgestumpften Dreyeck. An dem stumpfen Ende ist sie in vier kleine Lappen (Fig. 4. n. n. x. x.) getheilt, und mit zwey viergliedrigen Palpen (Fig. 3. h. h. — Fig. 4. a b c d.) verbunden, deren letztes Glied (Fig. 4. d.) keulenförmig und unverhältnißmäfsig dick ist.

Der Nahrungscanal (Tab. III. Fig. 1.) steigt als eine enge Röhre (A B) vom Munde herab und erweitert sich in der Brust zu einem ziemlich weiten Behälter (B C), den man als den ersten Magen betrachten kann. Auf den letztern folgt ein zweyter, weit kleinerer, kegelförmiger Magen (C D), der in Fig. 2 (Tab. III.) der Länge nach geöffnet vorgestellt ist. In dieser Figur sieht man, dafs er inwendig mit sechs Zähnen besetzt ist, von welchen  $d^2$  und  $d^6$ , so wie  $d^3$  und  $d^5$  einerley Bau haben, die übrigen  $d^1$  und  $d^4$  aber von verschiedener Struktur sind. Ihre Gestalt erhellet noch



## 14 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

deutlicher aus Fig. 3, 4, 5 und 6 (Tab. III.), von welchen Fig. 3 einer der beyden Zähne  $d^2$  und  $d^6$  (Fig. 2) ist, Fig. 5 mit  $d^3$  und  $d^5$  (Fig. 2.), so wie Fig. 4 mit  $d^4$  (Fig. 2) und Fig. 6 mit  $d^1$  (Fig. 2.) übereinkömmt. Die beyden Zähne  $d^3$  und  $d^5$  (Fig. 2) dienen offenbar zum Ergreifen, die übrigen zum Zerschneiden und Zerreiben der Speise. Es ist auffallend, bey einem Thier, das in anderer Hinsicht auf einer so niedrigen Stufe der Organisation steht, einen so zusammengesetzten Apparat von Kauwerkzeugen zu finden. Aehnliche Magenzähne, die alle von verschiedener Struktur sind, giebt es auch bey der *Blatta orientalis*.

Der Zahnmagen geht in einen kurzen, ungekrümmten, dünnen Darm (Tab. III. Fig. 1. D E.) über, dessen unteres, von dem folgenden dicken Darm durch eine Verengerung E geschiedenes Ende vier sehr zarte, aber ziemlich lange Gallengefäße ( $v. v. v'. v'.$ ) aufnimmt \*). Der dicke Darm (E G) ist anfangs eng, erweitert sich etwas nach seinem untern Ende zu, und öffnet sich nach aussen unter der mittelften der drey Schwanzspitzen.

Auf der Rückenseite des ersten und zweyten Magens liegt ein unregelmässiger Fettkörper, der ein wirkliches Oel enthält.

---

\*) Ramdohr (Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 150.) rechnet den Behälter, den ich den ersten Magen genannt habe, zum Oesophagus, und scheidet den Theil, der bey mir der dünne Darm heisst, für einen zweyten Magen an. In diesen Benennungen muß immer viel Willkührliches bleiben. Ich glaube bey den meinigen die Analogie der Affeln und Skolopendern für mich zu haben. — In dem kleinern, kegelförmigen Magen hat Ramdohr die Zähne übersehen, und ihn unrichtig einen Faltenmagen genannt. Unrichtig ist es auch, wenn Ramdohr nur zwey Gallengefäße bey dem Zuckerthier angiebt.



## 8. Das Zuckerthier. (*Lepisma saccharinum* L.) 15

Der äussere Zeugungstheil des weiblichen Zuckerthiers ist eine platte, ziemlich lange Röhre (Tab. III. Fig. 7. 8. P.), die unter der mittelften von den drey Schwanzspitzen (Tab. II. Fig. 1. 2. t. Tab. III. Fig. 7. t.), zwischen zwey hornartigen, hinten in eine Spitze auslaufenden und an den Seiten mit sechs kleinen, gegliederten Palpen (Tab. III. Fig. 8. q. q. m. m. n. n.) besetzten Platten (Tab. III. Fig. 7. 8. Z. Z.) liegt. Auf den ersten Anblick hat diefer Theil eine so grosse Aehnlichkeit mit dem äussern männlichen Geschlechtsorgan der gemeinen Affel, dass man leicht verführt wird, ihn für ein männliches Glied zu halten, und in ihm eine Verwandtschaft zwischen den Zuckerthieren und Affeln anzunehmen, die doch keinesweges *statt findet*. Bey näherer Untersuchung sieht man, dass er gespalten und ein wirklicher Legeftachel ist. (Tab. III. Fig. 9. P.) Er führt zu einer kurzen Mutterscheide (Tab. III. Fig. 8. 9. d.), in deren oberes Ende sich zwey kleine Blasen (Fig. 8. Tv. Tv.) und zwey ästige Eyerstöcke (Fig. 9. E. E.) öffnen. Die Blasen fand ich nur bey erwachsenen Thieren, und da, wo ich sie antraf, waren die Eyerstöcke ausgeleert und nicht mehr zu unterscheiden. Ich habe daher beyde Theile in Fig. 8 und 9 besonders vorstellen müssen. Die Blasen sind länglichrund und durch eine Verengerung in zwey Abtheilungen (Fig. 8. T. v.) geschieden. Von den Eyerstöcken ist jeder eine einfache, nur wenig gekrümmte Röhre, die an der äussern Seite vier bis fünf kurze, mit Eyern angefüllte Zweige aufnimmt.

Das männliche Glied (Tab. IV. Fig. 1. 2. p.) liegt an derselben Stelle, wo sich der Legeftachel des Weibchens befindet, und ebenfalls zwischen zwey hornartigen Platten (Fig. 1. Z. Z.). Diese sind aber kürzer und von etwas anderer Form wie bey dem Weibchen. Die Ruthe ist ein sehr kurzer, nach aussen in zwey Lefzen sich endigender Cylinder, worin sich zwey



16 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

darmförmige, ziemlich weite Schläuche (Tab. IV. Fig. 2.  $\alpha. \alpha.$ ) und zwey längere Röhren ( $\beta\gamma. \beta\gamma.$ ) öffnen. Die beyden Schläuche sind ringförmig gekrümmt. Die beyden Röhren sind enger als jene. Diese steigen, sich erweiternd, aufwärts, verengern sich wieder, indem sie sich herab biegen, gehen als zarte, an einigen Stellen angeschwollene Fäden von neuem aufwärts, und theilen sich in mehrere Aeste, von welchen jeder sich in eine kleine, längliche Blase endigt.

Ueber die Respirationsorgane der Zuckerthiere bin ich lange in Zweifel gewesen, und auch noch nicht ganz in Gewissheit. Anfangs glaubte ich Tracheen zu bemerken. Aber bey näherer Untersuchung waren diese theils Muskelfasern, theils sehr zarte Gefäße, die nicht den gewöhnlichen Bau der Luftröhren hatten. Ich fand dabey nirgends weder Luftlöcher noch Kiemen. Es ist mir daher wahrscheinlich geworden, daß die Zuckerthiere auf der ganzen Oberfläche des Körpers respiriren. Die letztere ist allenthalben mit kleinen, glänzenden Schuppen besetzt, die unter stärkern Vergrößerungen gestielt und mit längslaufenden Linien bezeichnet erscheinen. (Tab. IV. Fig. 4.) Sollten diese nicht die Werkzeuge des Athemholens seyn? Ich kann meine Vermuthung nicht anders als aus der Abwesenheit aller sonstigen Theile, die zum Athemholen dienen könnten, beweisen. Aber so viel ist gewiß, befäßen die Zuckerthiere sonstige Respirationsorgane, so müßten diese so klein und so wenig zahlreich seyn, daß schwerlich so viel Sauerstoff durch sie verzehrt werden und ihre Empfindlichkeit gegen den nachtheiligen Einfluß des Wasserstoffgas so groß seyn könnte, wie sie nach Sorg's \*) Versuchen wirklich ist.

---

\*) Disquis. physiolog. circa respirationem insectorum et vermium. p. 109.



## 8. Das Zuckerthier. (*Lepisma saccharinum*. L.) 17

Das Nervensystem der Zuckerthiere (Tab. IV. Fig. 3.) besteht aus dem Gehirn (1) und elf Rückenmarksknoten (2 — 12), von welchen letztern die drey vordersten (2 — 4) und der hinterste (12) fast eben so groß wie das Gehirn, die übrigen (5 — 11) hingegen sehr klein sind. Das Gehirn unterscheidet sich von den Rückenmarksknoten in weiter nichts, als in den, aus demselben entspringenden Nerven, von welchen ich blos die Sehnerven (o. o.) deutlich habe unterscheiden können. In Hinsicht auf die höhern Funktionen des Gehirns müssen also jene Thiere auf einer sehr niedrigen Stufe stehen.

---



NEUNTE ABHANDLUNG.

---

DIE SKOLOPENDER.

---

Die eigenthümlichen Charaktere der, in Hinsicht auf den Blutumlauf und das Athemholen nach den Krebsen und Entomostraceen zunächst an die höhern Thiere gränzenden Insekten, der Skorpionen und Spinnen, fangen schon bey den Phalangien an sich zu verlieren; sie werden noch undeutlicher bey den Oniskien, der Wallfischlaus und dem Zuckerthier; bey den Skolopendern vermisst man die meisten derselben gänzlich. Der Umstand, daß die äußern Zeugungstheile in der Nähe des Kopfes oder der Brust liegen, eine Haupt-Eigenheit der Skorpionen und Spinnen, findet bey den letztern nicht mehr statt; der Sitz dieser Organe ist hier, wie bei den geflügelten Insekten, ganz am hintern Ende des Körpers. Mit diesen kommen sie auch in der Art des Athemholens ganz überein. Es sind hlos die Charaktere der flügellosen Insekten überhaupt, was sie noch mit den Arachniden gemein haben. Sie gehören daher in einem natürlichen System der Insekten auf die Gränze der Ordnung, welche die ungeflügelten Thiere dieser Classe ent-



hält, und nicht, wohin sie von einigen Schriftstellern gesetzt sind, in die Mitte zwischen den Arachniden und den krebsartigen Thieren.

Die allgemeinen Kennzeichen der Skolopender sind bekanntlich: ein langer, platter Körper, von dessen einzelnen Gliedern jedes mit einem Fußpaar versehen ist; zwey borstenförmige Fühlhörner; an den Fresswerkzeugen zwey gegliederte Zangen und zwey fadenförmige Palpen. Die Zahl der Füße ist verschieden bey den verschiedenen Arten. Die Art, die ich vorzüglich zergliedert habe und worau ich jetzt im Einzelnen zeigen werde, was ich vorhin im Allgemeinen bemerkt habe, die *Scolopendra forficata* L. hat deren im ausgewachsenen Zustande fünfzehn Paare.

In der 6ten Fig. (Tab. IV.), welche eine auf dem Rücken liegende, männliche Skolopender dieser Art zeigt, sind a, a die Fühlhörner. Unter denselben liegen die Augen o, o. Dann folgen die Fresszangen m, m. Zwischen diesen sieht man die übrigen Fresswerkzeuge. Am hintern Ende des Körpers ist Z ein cylindrischer Theil, der den After und das männliche Glied enthält.

Die 7te Fig. (Tab. IV.) stellt eine andere männliche Skolopender von der Seite vor. Die Fühlhörner sind bis auf die untersten Glieder a, a, und die Füße bis auf die Wurzeln abgeschnitten. m ist die Fresszange und o das Auge der einen Seite. Zwischen diesen sieht man den einen der beyden Palpen. Z ist der Theil am hintern Ende des Körpers, an welchem sich der After und das männliche Glied befinden.



Aus diesen Figuren erhellet, daß der Kopf der Skolopender im Seitenumriß fast kreisförmig und etwas breiter als der übrige Körper, oben und unten aber platt ist; daß die Fühlhörner (a. a) fast die Hälfte der Länge des ganzen Körpers haben, und aus ohngefähr 45 Gliedern von der Gestalt abgestumpfter Kegel bestehen; daß der Körper auf der Rückenseite mit 16 viereckigen Platten bedeckt ist, von welchen die 8te und 9te, so wie die beyden hintersten, von einerley Gröſſe, die übrigen aber abwechselnd länger und kürzer sind; daß auf der untern Fläche des Körpers, zwischen den Füßen, Platten liegen, die einigermaßen abgestumpften Dreyecken gleichen, und welche in der Mitte des Körpers am größten sind, nach dem Kopfe hin etwas kleiner werden; daß jeder Fuß aus sieben kurzen Gliedern besteht, von welchen sich das letzte an den Hinterfüßen in eine doppelte, an den übrigen in eine einfache Krallen endigt; endlich, daß der Fortsatz (Z) am hintern Ende des Körpers von conischer Form ist.

So viel von dem äußern Gehalt der Skolopender. Auf die Augen o, o und den Fortsatz Z werden wir unten zurückkommen.

Eine umständlichere Beschreibung verdienen aber die Fresswerkzeuge, von welchen mir einige unrichtig benannt zu seyn scheinen.

Die größten von diesen und diejenigen, die auf der untern Fläche des Kopfs am meisten in die Augen fallen, sind die beyden Zangen m, m (Tab. IV. Fig. 6. 7.), von welchen die eine in Fig. 1 (Tab. V.) von der inwendigen Seite stärker vergrößert abgebildet ist. Diese besteht aus vier Gliedern, drey untern, cylindrischen, und einem obern, kegelförmigen. Alle vier sind nach innen gekrümmt und haben auf der concaven Seite eine rin-



nenförmige Vertiefung (Tab. V. Fig. 1. v). Das unterste Glied ist das längste, die beyden folgenden sind kurz; das äußerste ist wieder länger, Das untere Glied ist nach innen mit einem knorpelartigen Theil (Fig. 1. p k) verbunden, der die Gestalt eines abgestumpften, rechtwinklichten Dreyecks und an dem abgestumpften Ende (k) eine Reihe kurzer Zähne hat. Zu der Zange sowohl als zu diesem Theil p k gehen starke Muskeln (m. m). Der innere Rand (p) des Theils p k hängt mit dem nehmlichen Theil der andern Seite zusammen, und beyde bedecken den größten Theil der untern Fläche des Kopfs, wie aus Tab. IV. Fig. 6 erhellet. Einige Schriftsteller haben diese Theile deswegen die Unterlippe genannt, aber mit Unrecht. Die Funktion der Unterlippe ist, die Speise beym Zerkäuen zu leiten und nach dem Käuen in den Mund zu führen. Jene Theile aber dienen, in Verbindung mit den Zangen, zum Ergreifen und Zermalmen der Beute. Der gezähnte Rand k des Organs p k wirkt hierbey gegen die ausgehöhlte Seite v der Zange r v als eine Art von Scheere. Diese Theile sind also wirkliche Kinnbacken, doch von denen der übrigen Insekten darin verschieden, daß sie unter sich zusammenhängen und nicht, wie sonst der Fall ist, über, sondern unter den übrigen Fresswerkzeugen liegen.

Nimmt man diese Kinnbacken weg, wie in Fig. 2 (Tab. V.) geschehen ist, wo C C den Rand des Schädels, mit welchem die abgeschnittenen Kinnbacken verbunden waren, m, m die Muskeln der übrigen Fresswerkzeuge, und S den Schlund bedeutet, so zeigen sich die beyden Palpen n, n. Zwischen diesen sieht man die Unterlippe h h' h' h. Von der letztern sind gewöhnlich die Kinnbacken bedeckt. Zuweilen aber ist die Unterlippe mehr zurückgezogen und diese ragen dann über derselben hervor, wie in der obigen Figur der Fall ist. An dem vordern Ende des Kopfs, zwischen den



22 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Wurzeln a, a der abgeschnittenen Fühlhörner liegt ein hornartiger Theil d, der als eine Oberlippe betrachtet werden kann. Der Winkel, den die beyden Schenkel desselben bilden, schliesst den fleischigen Mund ein.

In Fig. 3, 4 und 5 (Tab. V.) sind diese Theile einzeln vorgestellt. Fig. 3 ist einer der beyden Palpen. Fig. 4 zeigt die Unterlippe h h, die Kinnladen g, g, und den Mund o in Verbindung mit den Verdauungswerkzeugen. Fig. 5 ist die abgesonderte Oberlippe.

Von den beyden Palpen (Fig. 2. n. n — Fig. 3.) besteht jeder aus drey Gliedern, einem untern längern, nach innen gekrümmten, und zwey kürzern, obern. Das oberste ist an dem innern Rand mit einer Reihe Borsten und an der Spitze mit einer Krallen versehen.

Die Unterlippe (Fig. 2. h h' h' h — Fig. 4. h h.) ist weich, biegsam und durch abwechselnde, weisse und braune Querstreifen ausgezeichnet. Sie besteht aus vier dreyseitigen Lappen, zwey kleinern, die nach innen liegen (Fig. 2. h'. h'), und zwey größern, äußern (Fig. 2. h. h.).

Zwischen den Lappen beyder Seiten der Unterlippe sieht man eine längslaufende Furche, die vorne in den Mund (Fig. 4. o.), eine kurze Spalte mit fleischigen, etwas aufgeworfenen Rändern, übergeht.

Zu beyden Seiten des Mundes liegen die Kinnladen (Fig. 4. g. g.) Diese sind hornartig. Jede stellt ein Dreyeck vor, dessen nach dem Munde gekehrte Seite mit Zähnen besetzt ist. Ihre innere Fläche ist concav und hängt mit den fleischigen Seitentheilen so zusammen, daß sie keine



andere Bewegung hat, als die, welche sie von den Muskeln dieser Theile erhält.

Die Vorderlippe (Fig. 2. d. — Fig. 5.) ist ein hornartiger, aus zwey Schenkeln (Fig. 5. d. d.) zusammengesetzter Theil. Diese Schenkel schließen einen stumpfen Winkel ein, in welchem noch zwey kleinere, gekrümmte, hornartige Blätter (b. b.) liegen.

Nach De Geer's \*) Beobachtungen sterben Insekten augenblicklich, wenn sie von der *Scolopendra forficata* gebissen sind. Ich vermuthete daher, in den Kinnbacken dieses Thiers ähnliche Giftblasen zu finden, wie die Spinnen besitzen. Allein ich habe weder Canäle, die zur Spitze jener Zangen gingen, noch sonstige Speichelgefäße bey denselben entdecken können. Doch ist es mir demohngeachtet nach der Analogie der *Scolopendra flava* De Geer, die, wie ich unten zeigen werde, allerdings Speichelgefäße besitzt, nicht unwahrscheinlich, daß auch die *Scolopendra forficata* damit versehen ist.

Die Verdauungswerkzeuge sind von sehr einfachem Bau. Der Nahrungscanal (Tab. V. Fig. 4. A B F.) ist eine Röhre, die in grader Richtung vom Munde zum After geht und blos in der Weite, nicht aber in der Textur ihrer Abtheilungen, Veränderungen zeigt. Der Oesophagus steigt bis zum Anfang A des Magens herab, ohne sich bedeutend zu erweitern. Der Ma-

---

\*) Mém. pour servir à l'Hist. des Inf. T. VII. p. 557.



24 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

gen A B aber ist ungleich weiter und dabey eben so lang, als der übrige Nahrungscanal. An seinem untern Ende B verengert er sich. Dann folgt wieder eine Erweiterung B C, in deren unteres Ende C C sich die Gallen-gefäße k, k öffnen. Hierauf geht der Darmcanal in den Mastdarm C F über, indem er erst sich zusammenzieht, dann aber nach dem After hin sich von neuem erweitert. Diese Abtheilungen des Nahrungscanals sind nicht, wie bey den meisten Insekten, durch Schließmuskeln von einander getrennt, und alle, bis auf den Mastdarm, haben einerley Textur. Sie bestehen aus einer innern, sehr zarten, einem Spinnengewebe ähnlichen, und einer äußern, muskulösen Haut, zwischen welchen eine weiße, körnige Substanz liegt. Die Muskelhaut, von welcher in Fig. 6 (Tab. V.) eine Vorstellung gegeben ist, hat einen ähnlichen Bau, wie die äußere Membran des Magens der Raupen. Unter einer stärkern Vergrößerung sieht man in ihr längslaufende Fasernstränge, die durch Querfasern, von welchen in regelmäßigen Zwischenräumen einige stärker als die übrigen sind, unter einander zusammenhängen.

Es giebt nur zwey Gallengefäße (Tab. V. Fig. 4. k. k.), die sich unzerästelt nach dem Kopfe hinaufschlängeln und auf beyden Seiten des Oesophagus mit ihren verschlossenen Enden zwischen den Rückenmuskeln angeheftet sind. Die Lage dieser Gefäße bey der Skolopender ist also die entgegengesetzte von der, die sie bey den geflügelten Insekten haben, wo ihre Enden immer mehr nach dem After als nach dem Kopfe hin liegen, und, wenn sie auch anfangs nach dem Schlunde heraufsteigen, doch bald nach dem Mastdarme zurückkehren.

Mit diesem eigenen Verlauf der Gallengefäße steht eine ungewöhnliche



Lage des Fettkörpers bey der Skolopender in Verbindung. Der letztere umgiebt immer das Ende der Gallengefäße. Bey den geflügelten Insekten findet man ihn daher im Hintertheil des Leibes. Bey der Skolopender aber liegen zwey fettartige Massen (Tab. V. Fig. 4. q. q.) am vordern Ende des Körpers unter den Muskeln (m. m.) der Lippen und der Kinnladen. Es bestätigt sich also hier, wie bey den übrigen Insekten, daß der Fettkörper in einer Beziehung mit den Gallengefäßen steht. Es zeigt sich aber auch, daß diese Gefäße sich nicht in denselben öffnen und daher nicht etwa durch Mündungen ihrer Enden einen Saft in ihn absetzen, oder aus ihm einsaugen. An den Geschlechtstheilen werden wir übrigens noch andere Fettmassen antreffen, die im Hintertheil des Körpers liegen und mit den Zeugungsgefäßen, nicht aber mit den Gallengefäßen, zusammenhängen. Die letztern Gefäße sind also nicht die einzigen, auf deren Funktion der Fettkörper Einfluß hat.

Die männlichen Zeugungstheile, die in Fig. 7 (Tab. V.) vorgestellt sind, bestehen aus einem mittlern Saamenbehälter ( $\alpha$ ), zwey Seitengefäßen ( $\beta$ .  $\beta$ .), einem Bläschen (d), worin die Ausführungsgänge dieser Gefäße übergehen und welches sich in die kurze Ruthe (z) öffnet, und zwey Fettmassen (E. E.), von welchen jede zwey Canäle ( $r$ ,  $r'$ .  $r$ ,  $r'$ .) hat, die sich in das erwähnte Bläschen (d) ergießen.

Das mittlere Saamengefäß ( $\alpha$ ) steigt bis ohngefähr zur Mitte des Körpers herauf, indem es sich allmählig erweitert, kehrt dann in der Weite, die es zuletzt erhalten hat, bis auf zwey Drittel seiner vorigen Länge zurück, steigt wieder aufwärts, indem es sich verengert, und endigt sich in eine dünne, umgebogene Spitze. Die Haut, woraus dieser Schlauch besteht,



26 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

ist muskulös und sehr stark. Unter einer stärkern Vergrößerung zeigen sich in ihr parallele Queerstreifen, wie man an einem, in Fig. 1 (Tab. VI.) vorgestellten Stück derselben sieht. Der Inhalt jenes Behälters ist eine weiße, zähe Materie, die sich in Fäden ziehen läßt.

Die beyden Seitenbehälter ( $\beta$ .  $\beta$ . Fig. 7. Tab. V.) sind unten ziemlich weit; nach der Mitte zu verengern sie sich etwas, machen dann, besonders nach ihrem obern Ende hin, mehrere Biegungen, die fast bey jedem Individuum verschieden sind, und reichen bald etwas mehr, bald etwas weniger als das mittlere Gefäß ( $\alpha$ ) bis zur Mitte des Körpers herauf. Die Haut dieser Behälter ist dünn und schleimartig. Sie enthalten einen weissen, körnigen Stoff, der demjenigen ähnlich ist, welcher zwischen den beyden Häuten des Nahrungscanals liegt. In ihrem untern weitem Theil habe ich immer eine Art von Eingeweidewürmern gefunden, die aus den geöffneten untern Enden dieser Schläuche als lange, spiralförmig gewundene Drähte hervordrangen und sich auf die Art zeigten, wie sie in Fig. 2 (Tab. VI.) vorgestellt sind, wo A das geöffnete Saamengefäß und B der daraus hervorgetretene Wurm ist. Aus Fig. 3 (Tab. VI.), in welcher das hintere Ende eines dieser Thiere unter einer stärkern Vergrößerung abgebildet ist, erhellet, daß sie cylindrisch, ungegliedert und von sehr einfachem Bau sind. Indess habe ich den Kopf nicht auffinden können, und muß daher ihr Geschlecht unbestimmt lassen.

Die Seitenbehälter ( $\beta$ .  $\beta$ . Fig. 7. Tab. V.) vereinigen sich mit ihren untern Enden, und in die Mitte dieser Vereinigung öffnet sich auch das mittlere Saamengefäß  $\alpha$ . Unten aber entstehen aus ihrer Verbindung auf beyden Seiten zwey kurze, enge Canäle (p. p.), die in das Bläschen d überge-



hen. Das letztere nimmt auf jeder Seite noch die beyden, aus den Fettmassen E, E entspringenden Canäle r, r' auf. Jene Massen sind die nemlichen, deren schon oben als Beweise von dem Einfluß des Fettkörpers auf die Absonderung der Zeugungsgefäße gedacht ist. Sie sind unten breit, oben zugespitzt, und ohngefähr den vierten Theil so lang wie der Nahrungscanal.

Das Bläschen d, worin sich die sämtlichen Saamengefäße ergießen, öffnet sich unten in einen kleinen fleischigen Körper z von kegelförmiger Gestalt. Dieser ist das männliche Glied. Er befindet sich auf der untern Seite des kurzen cylindrischen Fortsatzes, worin sich der Körper der Skolopender hinten endigt. Unter ihm, am äußersten Ende dieses Fortsatzes zeigt sich der After A als eine, mit fleischigen Lippen umgebene Querspalte.

Es giebt also bey der Skolopender drey verschiedene Arten von Zeugungsgefäßen. Welche von diesen mit den Hoden, den Nebenhoden und den Saamenbläschen der höhern Thiere übereinkommen, läßt sich schwerlich ausmachen. Aber gewiß liefert jedes dieser Gefäße einen Saft, der bey der Befruchtung eine wichtige Funktion hat. Eine ähnliche Zusammensetzung der männlichen Zeugungstheile aus mehrern verschiedenartigen Gefäßen giebt es bey den geflügelten Insekten. Der männliche Saamen scheint also überhaupt bey den Thieren nach seiner Ausleerung eine Mischung aus mehrern ungleichartigen Säften zu seyn.

Die Fettmassen E, E verdienen noch unsere Aufmerksamkeit wegen der aus ihnen hervorgehenden Ausführungsgänge r, r, r', r'. Bey keinem andern, mir bekannten Insekt giebt es solche, aus dem Fettkörper entstehende Ge-



28 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

fälsche. Es ist hiernach wahrscheinlich, was auch andere Gründe vermuthen lassen, daß dieser Körper bey den Insekten die Quelle ist, woraus die secernirenden Organe den Stoff zu ihren Absonderungen schöpfen.

Die innern weiblichen Zeugungstheile (Fig. 8. Tab. V.) sind: ein einfacher Eyerstock O, zwey grose blasenförmige Organe a, a, und vier Fettmassen P, P, P', P', von welchen jede einen ausführenden Canal n, n, n', n' hat.

Der Eyerstock (O) ist cylindrisch, doch unten etwas breiter als oben, und von beträchtlicher Länge. Aus seinem untern Ende entspringt ein Ausführungsgang (b), der sich vor seinem Uebergange zu den äußern Geburtstheilen zu einem weiten, unmittelbar über dem Mastdarm (v) liegenden Uterus (k) ausdehnt.

Zu beyden Seiten dieses Ausführungsgangs liegen die beyden länglichen Blasen a, a, die aus einer doppelten Haut bestehen, einer äußern, die muskulös zu seyn scheint, und einer innern, die enger als jene und mit einer zähen, weißen Materie angefüllt ist.

Die vier Fettmassen P, P, P', P' sind denjenigen ähnlich, die wir an den männlichen Zeugungstheilen fanden, aber länger und zarter. Aus jeder derselben geht unten ein langer, ziemlich weiter Ausführungsgang n, n, n', n' zur Mutterscheide.

Die äußern weiblichen Geburstheile liegen, wie die männlichen, am hintern Ende des Körpers. Die hornartige Platte, womit sie von oben be-



deckt find, ist rund, und hat zu beyden Seiten zwey gegliederte, mit einem doppelten Haken und zwey kurzen Zähnen versehene Fortsätze (Tab. V. Fig. 8. 1. 1. — Tab. VI. Fig. 4. 1. 1.). Auf der untern Seite liegt eine kleinere Platte (Tab. V. Fig. 8. b.), die Muskeln besitzt, wodurch sie aufgerichtet und niedergedrückt werden kann. Biegt man sie zurück, wie in (Fig. 4. Tab. VI.) bey b geschehen ist, so findet man unter ihr den Eingang zur Scheide g, und vor dieser tiefe Queerfurchen.

Es ist auffallend, wie sehr der Bau dieser weiblichen Theile mit der Struktur der männlichen Zeugungsorgane übereinstimmt. Dem Eyerstock O (Tab. V. Fig. 8.) des Weibchens entspricht das mittlere Saamengefäß  $\alpha$  (Tab. V. Fig. 7.) des Männchens; die Schläuche a, a (Fig. 8.) des erstern kommen mit den Seitengefäßen  $\beta$ ,  $\beta$  (Fig. 7.) des letztern überein; mit dem Uterus k (Fig. 8.) harmonirt das Bläschen d (Fig. 7.), worin sich bey dem Männchen die sämtlichen Zeugungsgefäße vereinigen; beyde Geschlechter endlich haben Fettmassen, von welchen Ausführungsgänge zu den Zeugungstheilen gehen. Eine ähnliche Uebereinstimmung wird man zwischen beyderley Geschlechtswerkzeugen aller der ungeflügelten Insekten, deren innerer Bau in den vorstehenden Abhandlungen beschrieben ist, antreffen. Vielleicht finden sich noch einst in dieser Thierordnung Arten, bey welchen gar keine Geschlechtsverschiedenheit mehr statt findet und von denen jedes Individuum, wie die Thierpflanze, sich selber zur Fortpflanzung genug ist.

Zu den bisher erwähnten Eingeweiden gehen, wie bey den geflügelten Insekten, Luftröhren, die aus sieben Paar zu beyden Seiten des Leibes zwischen den Fußwurzeln und den Rückenplatten liegenden Luftlöchern entstehen. In Fig. 7 (Tab. IV.), die eine Skolopender, an welcher die Füße



und die Fühlhörner bis auf die Wurzeln abgeschnitten sind, von der Seite vorstellt, findet man diese Luftlöcher mit den Zahlen 1, 2; 3 u. f. w. bezeichnet. Sie liegen, wie man hier sieht, unter den größern Rückenschuppen. Sie fehlen unter der vierten p dieser längern Schuppen, die von der folgenden q nicht durch eine kürzere Platte getrennt ist, und unter der letzten d. In Fig. 5 (Tab. VI.) ist bey S ein einzelnes dieser Stigmate mit der durchschnittenen Fußwurzel P, neben welcher dasselbe liegt, stärker vergrößert abgebildet. Das Stigma zeigt sich hier als eine schräg liegende Spalte, die auf der abgeplatteten Spitze einer kegelförmigen Hervorragung angebracht ist. An der Fußwurzel liegt eine kleine länglichrunde, hornartige Platte m, die man unter einer schwächern Vergrößerung ebenfalls leicht für ein kleines Luftloch hält, die aber blos zur Befestigung der Fußwurzeln dienet.

Aus Fig. 6 (Tab. VI.) erhellet der Ursprung und die Verbreitung der aus diesen Stigmaten entstehenden Luftröhrenstämme. Die aus dem zweyten Luftloch (2) entspringenden Stämme sind die weitesten und längsten; von gleicher Weite, aber nicht so lang und weniger ästig sind die Luftröhren des ersten Stigma (1); nach dem hintern Ende des Körpers hin, nehmen die Tracheen immer mehr an Weite ab; die kleinsten sind die des letzten Luftlochs (7). Von den Luftlöchern der beyden ersten Stigmate (1. 2.) gehen die Hauptstämme in den Kopf bis zu den Fresswerkzeugen herauf, und geben in weiten Zwischenräumen lange, nach innen gebogene Aeste ab. Die übrigen Tracheen verbreiten sich nach allen Seiten. Jene haben dabey nicht den weißen Silberglanz, der sonst den Luftröhren der Insekten eigen ist, sondern eine ähnliche braune Farbe, wie die äußern Bedeckungen der Skolopender.



Ein Versuch, den ich über den Einfluss des Eintauchens in Oel mit einer Skolopender anstellte, bewies mir, daß das Athemholen dieser Thiere noch eingeschränkter ist, wie ich es bey den Affeln fand \*). Ich bemerkte nicht einmal, daß die Bewegungen des Thiers nach diesem Versuch geschwächt waren. Wenn man also aus Reaumur's und Bonnet's Erfahrungen geschlossen hat, daß das Bestreichen der Stigmate mit Oel auf alle Insekten sogleich lähmend oder selbst tödtlich wirkt, so war dies ein zu voreiliger Schluß.

Zwischen den Luftröhrenstämmen unter den Rückenmuskeln liegt das Herz (A B. Fig. 6. Tab. VI.), welches ganz mit dem Herzen der übrigen, durch Luftröhren athmenden Insekten übereinkömmt. Es ist eine lange, enge, vom Kopf bis zum hintern Ende des Körpers fortgehende, grade Röhre, die in der Mitte etwas weiter als an den Enden, in Zwischenräumen mit zarten Muskeln (m. m. u. f. w.) besetzt, und ohne alle Seitengefäße ist.

Das Nervensystem der Skolopender (Tab. VII. Fig. 2.) hat eine ähnliche Struktur, wie bey den übrigen Insekten, deren Körper lang, cylindrisch und aus vielen gleichartigen Gliedern zusammengesetzt ist. Es besteht aus dem Gehirn (1) und 17 Rückenmarksknoten (2 — 18). Das Gehirn hat zu beyden Seiten des zur Durchlassung des Schlundes dienenden Ringes zwey große Anschwellungen (a. a. b. b.), von welchen sich die eine (a. a.) zu den Augen, die andere (b. b.) zu den Fühlhörnern fortsetzt. Auf

---

\*) M. f. Bd. I. S. 63 dieses Werks.



den Hirnring folgen drey, unmittelbar in einander übergehende Rückenmarksknoten (2. 3. 4.); dann kommen zwölf Ganglien (5 — 16), von welchen jedes vorhergehende mit dem folgenden durch drey Nervenstränge verbunden ist. Das Ende des Rückenmarks bilden zwey Knoten (17. 18.), welche, wie die drey ersten, ohne Zwischenraum auf einander folgen, und von denen der letzte dreyeckig ist. An dem ersten und letzten dieser Rückenmarksknoten (2. 18.) fand ich nur Ein Nervenpaar. Aus dem zweyten Knoten entspringen drey Paare. Aus jedem der übrigen Ganglien gehen wenigstens vier Paare hervor, die sich divergirend theils vorwärts, theils nach dem hintern Ende des Körpers hin verbreiten.

Hier scheinen mir auch noch die Augen eine Erwähnung zu verdienen. Diese liegen, wie schon bemerkt ist, zu beyden Seiten des Kopfs an den Wurzeln der Fühlhörner (Tab. IV. Fig. 6. o. o). Ohne Vergrößerungsglas angesehen, erscheinen sie wie die zusammengesetzten Augen der geflügelten Insekten. Unter einer stärkern Vergrößerung aber findet man, daß auch die Skolopender von der Regel, nach welcher die ungeflügelten Insekten einfache Augen haben, nicht ausgenommen ist. Diese Bemerkung hat schon De Geer \*) gemacht. Was er aber nicht anführt und was mir bemerkenswerth zu seyn scheint, ist, daß es neben den kleinern Augen noch ein weit größeres giebt, dessen Gestalt von der Form der übrigen sehr abweicht. Man findet dieses in Fig. 1 (Tab. VII.), wo B C das Stück des Schädels ist, auf welchem die Augen sitzen, und P die kleinern Augen sind, bey O. Der kleinern Augen giebt es drey und zwanzig. Sie sind kugelförmig und

---

\*) A. a. O. S. 555.



stehen unregelmässig neben einander. Das grössere Auge O ist länglich, an dem einen Ende breiter als an dem andern, und mit einem vertieften Ringe umgeben.

Es ist schwer zu begreifen, welchen Zweck die grosse Zahl dieser, dicht neben einander stehenden Augen hat, die, wie es scheint, einander in ihren Funktionen mehr hinderlich seyn müssen, als zur Vervielfältigung der Gesichtsempfindungen dienen können. Vielleicht findet hier etwas Aehnliches statt, wie bey vielen andern Organisationen in den niedern Thierklassen, die blos Folgen gewisser Bildungsgesetze sind und für den übrigen Organismus nicht denselben Zweck, wie bey andern Thieren, haben.

---

Ausser der *Scolopendra forficata* habe ich aus dem Geschlecht der Skolopendern noch eine zweyte Art, die *Scolopendra flava* De Geer's zergliedert und einige merkwürdige Abweichungen daran gefunden.

Bekanntlich hat diese, zuerst von De Geer \*) beschriebene Art auf jeder Seite 54 Beine. De Geer hielt sie für einerley mit Linné's *Scolopendra electrica*, von der sie aber, wie schon Latreille erinnert hat, gewiss verschieden ist.

---

\*) A. a. O. S. 561.



## 34 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Eine auffallende Eigenheit dieser Skolopender ist, daß sie keine Augen besitzt. De Geer bemerkt schon, daß er diese Organe an ihr vergeblich gesucht habe. Er scheint aber zweifelhaft gewesen zu seyn, ob sie doch nicht vorhanden wären. Es ist indess nichts gewisser, als daß sie ganz fehlen. Sehr stark, und verhältnismässig weit stärker als bey der *Scolopendra forficata*, sind dagegen ihre, aus 14 kegelförmigen Gliedern bestehenden Fühlhörner (Tab. VII. Fig. 5. a. a.), die auf Kosten der Augen ausgebildet zu seyn scheinen.

Ich war begierig zu erfahren, wie, bey dieser Abwesenheit der Augen, das Gehirn, welches sonst vorzüglich für die Augennerven bey den Insekten gebildet zu seyn scheint, beschaffen wäre. Ich entdeckte, was ich vermuthet hatte, daß die, sonst für die Sehnerven bestimmte Nervensubstanz hier blos auf das Nervenpaar der Fühlhörner (Tab. VII. Fig. 5. n n) verwandt ist. Das Gehirn (C) ist dabey verhältnismässig groß, und giebt keine andere bedeutende Nerven als jene der Antennen ab. Ersetzen hier etwa die Fühlhörner den Mangel der Augen, und führen sie dem Thier Eindrücke aus der Ferne zu? Ich werde bey einer andern Gelegenheit zu zeigen suchen, daß die Fühlhörner der Sitz eines Sinnes sind, wodurch die Insekten Empfindungen von äußern Gegenständen ohne unmittelbare Berührung derselben erhalten und dabey auf jene Bildung der *Scolopendra flava* zurückkommen.

Das Rückenmark dieser Skolopender (Tab. VII. Fig. 5.) hat ebenfalls



manches Ausgezeichnete. Gleich unter dem Gehirn (C) liegt ein kleiner runder Knoten (a), aus welchem mehrere dünne Nerven entstehen. Auf diesen folgt eine längliche Anschwellung (b), und darauf ein Ganglion (d), welches das grösste des Rückenmarks ist. Dann kommen noch zwey andere, ziemlich grosse Knoten (f. g.), welche unter sich und mit den vorigen durch grade Stränge verbunden sind. Nach dem letztern dieser zwey Ganglien giebt es so viele Knoten als Abschnitte des Körpers, und diese hängen durch einfache Stränge mit einander zusammen, von welchen jeder in der Mitte winkelförmig gebogen ist. Man sieht diese Bildung in der 5ten Fig. (Tab. VII.), wo C B der obere Theil des Rückenmarks mit dem Gehirn, E H ein Stück des mittlern und P Q der hintere Theil desselben ist. Die vordersten Knoten sind die grössten und haben eine runde Form; nach dem hintern Ende des Körpers zu werden sie kleiner und bekommen eine längliche Gestalt. Zwischen den hintern Ganglien ist die Biegung der Verbindungsstränge am stärksten. Aus jedem der mittlern Knoten entstehen drey Nervenpaare; an den vordern und hintern Ganglien, mit Ausnahme des dritten und vierten der vordern, habe ich nur vier, und an diesem dritten und vierten nur Ein Paar entdecken können.

In mehrern Stücken sind auch die Ernährungswerkzeuge dieser Skolopender von denen der *Scolopendra forficata* verschieden. Vergleicht man Fig. 3 (Tab. VII.), welche den Kopf derselben von der untern Seite mit den Speichelgefässen und dem Vordertheil des Nahrungscanals zeigt, und Fig. 4 (Tab. VII.), worin die Fresswerkzeuge nach Wegnahme der Kinn-



36 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

backen von unten vorgestellt sind, mit den Abbildungen und Beschreibungen, die wir oben von diesen Theilen der *Scolopendra forficata* geliefert haben, so ergibt sich Folgendes.

1) Die Fresszangen (Fig. 3. m. m.), die länger und schmaler als bey der *Scolopendra forficata* sind, artikuliren hier mit den Theilen (p. p.), die wir bey der letztern die Kinnbacken genannt haben, nicht, wie bey dieser seitwärts, sondern so, daß sie sich auf den obern Enden derselben hin und her bewegen. Die Kinnhacken machen hier die Basis jener Zangen, und mit denselben ein und dasselbe Organ aus. Es bestätigt sich daher bey der *Scolopendra flava*, was wir bey der *Scolopendra forficata* bemerkt haben, daß diese Theile keine Unterlippe, sondern Kinnbacken (mandibulae) sind \*).

2) Die beyden Theile (Fig. 4. q. q.), die wir bey der *Scolopendra forficata* für Palpen angenommen haben, sind hier verhältnißmäfsig stärker und haben mehr das Ansehn von Kinnladen.

3) Dagegen sind die Theile (Fig. 4. r. r.), die wir bey jener für die Kinnladen annahmen, hier so klein, daß sie sich nur unter stärkern Vergrößerungen deutlich zeigen.

---

\*) Mit Recht hält sie also auch Latreille (*Genera crustaceorum et insectorum* T. I. p. 73.) nicht für eine Unterlippe. Aber unrichtig nennet er sie Kinnladen.



4) An der Unterlippe (Fig. 4. l.), die bey der *Scolopendra forficata* in vier Lappen getheilt ist, habe ich hier nicht mehr als zwey Lappen entdecken können, die nur durch einen kurzen Einschnitt von einander getrennt sind.

5) Noch abweichender ist die Bildung des vordern Theils der Nahrungsröhre. Der Oesophagus ist hier ein langes Gefäß (Fig. 3. o.), das nicht viel mehr Weite als ein Gallengefäß hat und sich in das obere Ende (v) des Magens öffnet. Das Ungewöhnliche dieser Struktur machte mich anfangs gegen die Richtigkeit meiner Beobachtung misstrauisch. Ich fand sie aber bey wiederholten Untersuchungen immer bestätigt. Die Nahrung der gelben Skolopender kann also blos in thierischen Flüssigkeiten bestehen, und diesen gemäß sind auch ihre Fresswerkzeuge gebauet, vermittelt welcher sie ihre Beute blos ergreifen, tödten und halten, nicht aber zerschneiden und zermalmen kann.

6) Neben dem engen Gefäß (Fig. 3. o.), welches die Stelle des Oesophagus vertritt, gehen zwey ähnliche, eben so lange und enge, und auch sehr geschlängelte Gefäße (z. z) herab, die sich in zwey weitere, aber kürzere, darmförmige Schläuche (f. f.) endigen. Die letztern sind die Ablonderungswerkzeuge des Speichels und jene Gefäße die Ausführungsgänge derselben.



38 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Diese Unterschiede in der Bildung beyder Thiere sind so bedeutend, daß nach den Grundsätzen vieler neuern Naturforscher, die schon weit geringerer Abweichungen wegen Arten zu Geschlechtern erheben, zwischen jenen eine generische Verschiedenheit angenommen werden müßte. Es würde indess meinen Grundsätzen ganz entgegen seyn, wenn man sich durch die obigen Beobachtungen zu einer solchen Trennung für berechtigt halten wollte, die nur einer, der bey der Betrachtung der Natur blos auf das Aeufsere, oder gar blos auf gewisse einzelne Theile hinstarret, und in das Ordnen nach diesen Theilen den letzten Zweck seiner Wissenschaft setzt, für wichtig ansehen kann.

---



---

## ZEHNTE ABHANDLUNG.

---

### DER JULUS.

---

Das Insekt, das ich jetzt beschreiben werde, hat im Aeufsern so viel Aehnlichkeit mit der Skolopender, dass man auch im Bau der innern Theile eine nahe Verwandtschaft zwischen beyden zu finden erwarten sollte. Wie trüglich aber ein solcher Schluss vom Aeufsern auf das Innere ist, haben wir schon an mehrern Beyspielen bey unsern bisherigen Untersuchungen gesehen, und die folgende Zergliederung wird dies ebenfalls beweisen.

Bisjetzt war von den innern Theilen des Julus blos der Nahrungscanal durch Ramdohr \*) beschrieben. Man kannte aber nicht die merkwürdigsten Eingeweide desselben, die Werkzeuge des Athemholens. Aus den fol-

---

\*) Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 148. Tab. XV. Fig. 1.



40 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

genden Beobachtungen wird sich ergeben, daß der Julus in Betreff dieser Organe nach einem, unter den Insekten ganz ungewöhnlichen Typus gebildet ist und sich an die Blutigel und Aphroditen anschließt.

Vorläufig muß ich erinnern, daß es zur Zergliederung dieses Insekts nothwendig ist, dasselbe einige Zeit in Essig erweichen zu lassen. Ohne eine solche Zubereitung ist es unmöglich, die harten Ringe mit den feinen Werkzeugen, die zur Anatomie eines so kleinen Thiers erforderlich sind, zu öffnen. Der Essig hat zwar eine nachtheilige Wirkung; er macht die weichen Theile sehr brüchig. Doch wird man immer noch besser mit diesem Mittel seinen Zweck erreichen, als bey Ramdohr's Verfahren, die Ringe einen nach dem andern abzustreifen, wobey sich die natürliche Gestalt und der Zusammenhang der Theile schwerlich erhalten läßt.

Ich habe zwey Arten des Julus untersucht, den *fabulosus* und *terrestris*, zwischen beyden aber keinen weitem Unterschied als in der Zeichnung ihrer Bedeckungen gefunden.

Bey beyden Arten trägt der rundliche Kopf (Tab. VIII. Fig. 1.) auf der obern Seite zwey Fühlhörner (f. f.), die aus einer sehr kurzen, conischen Wurzel und fünf keulenförmigen Gliedern bestehen. Das letzte dieser Glieder ist viel kürzer als die übrigen, und hat bey einigen Individuen einen kleinen zapfenförmigen Fortsatz.

Gleich hinter den Fühlhörnern liegen die halbmondförmigen Augen (o. o.), von welchen jedes aus 50 bis 60 einfachen Augen zusammengesetzt ist.



Die untere Fläche des Kopfs (Tab. VIII. Fig. 2.) ist von der Unterlippe (aabb) und den beyden Kinnbacken (p. p.) bedeckt. Jene, die den größten Theil dieser Fläche einnimmt, besteht aus vier weichen Lappen, zwey inneru (b. b.) und zwey äußern (a. a.) Die innern sind unten breit, oben schmaler; die äußern sind unten schmal, oben breiter. Jeder derselben hat an dem obern Ende einen kleinen fleischigen Anhang.

Mit dem äußern Rand der äußern Lappen ist der, etwas kürzere Rand der Kinnbacken (p. p.) verwachsen. Diese sind unten breit, oben spitz, von außen gewölbt. Ihr unterer Rand ist von dem obern durch eine Queerfurche geschieden.

Gewöhnlich hält man diese Theile für die sämtlichen Fresswerkzeuge des Julus und nennet die Organe, die ich für Kinnbacken angenommen habe, Kinnladen. Bey einer genauern Untersuchung des Kopfs findet man aber nach Wegnahme der Unterlippe und der Kinnbacken zu beyden Seiten der äußern Oeffnung des Schlundes die eigentlichen, in Fig. 3 (Tab. VIII.) bey q, q von der innern Seite in Verbindung mit den Kopfmuskeln vorgestellten Kinnladen, welche sehr zart, hornartig, ohngefähr dem vierten Theil einer Kreisfläche ähnlich, an der runden Seite oben mit einigen größern und unten mit mehrern kleinern Zähnen versehen sind \*).

Der Körper des Julus ist cylindrisch und besteht aus einer großen Menge von Ringen. Man hat die Zahl der letztern bey dem Julus terrestris auf

---

\*) Bloss in Savigny's Mém. sur les animaux sans vertèbres (P. I. Fasc. 1. Mém. 2. Pl. I. Fig. 1. i.) finde ich diese Kinnladen angegeben.



42 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

64 bis 74, heym *Julus sabulosus* auf 95 bestimmt \*). Allein diese Zahl ist verschieden nach dem Alter und vielleicht auch nach dem Geschlecht. Ich fand bey einem jüngern *Julus terrestris* zwischen dem Kopf und dem letzten Gliede, woran der After befindlich ist, 39, bey einem zweyten von mittlerer Gröfse 45, und bey einem noch größern *Julus sabulosus* 50 Ringe. Der vorletzte Ring (Tab. VIII. Fig. 6. Gi.) hat auf der obern Seite einen, in der Gestalt eines Horns über dem After (h) hervorragenden Fortsatz (i).

Jeder Ring, mit Ausnahme des sechsten und siebenten bey dem Männchen, hat zwey Fußpaare, die in der Mitte der untern Seite des Ringes dicht hinter einander befestigt sind. Die Enden der Füße sind einwärts gekehrt, und jeder von diesen besteht aus sechs kurzen, dünnen, cylindrischen Gliedern. Bey dem Männchen ist das erste, gleich hinter dem Kopf liegende Paar weit kürzer als die übrigen, so kurz, daß es kaum über das erste Glied des folgenden hervorragt und nur unter einer stärkern Vergrößerung sichtbar wird.

Zu beyden Seiten jedes Ringes, gleich über der Bauchfläche, findet man eine Erhöhung (Tab. VIII. Fig. 4. t. T.), die, unter schwächern Vergrößerungen betrachtet, ein Stigma zu seyn scheint, doch näher untersucht, keine Oeffnung hat. Die eigentlichen Luflöcher (s. S.) liegen höher hinauf nach dem Rücken, ohngefähr in der Mitte zwischen der obern und untern Mittellinie des Körpers. Sie haben die Gestalt kleiner, warzenförmiger Erhöhungen. Jeder Ring besitzt zwey derselben. Eine deutliche Oeffnung habe ich

---

\*) Latreille Genera crustac. et insect. T. I. p. 75.



selbst unter einer 150maligen Vergrößerung an ihnen nicht entdecken können. An der inwendigen Fläche des Stigma hängt eine kleine, längliche, häutige Blase (Tab. VIII. Fig. 5. d e), woraus aber keine Luftröhren entspringen, und die auch nicht Luft, sondern einen bräunlichen Saft enthält. Wir haben hier also wieder eine ganz andere Art von Respirationsorganen wie bey den übrigen Apteren. Bey einigen entdeckten wir Kiemen und einen Blutumlauf, wie bey den Wasserthieren der übrigen Thierclassen, bey andern Luftröhren ohne einen Kreislauf des Bluts, wie bey den geflügelten Insekten. Hier giebt es ähnliche Werkzeuge des Athemholens, wie bey den Blutigelu und Aphroditen. Wie sich bey dieser Struktur der Blutlauf verhält, kann ich nicht bestimmen. Nur soviel habe ich bemerkt, daß der Julus ein ähnliches langes und enges Rückengefäß wie die meisten Insekten hat.

An dem Nahrungscanal (Tab. VIII. Fig. 6.) fand ich Theile, die vielleicht mit jener Art des Athemholens in Beziehung stehen. Der Canal selber ist grade und weit, wie bey allen Apteren. Der kurze Oesophagus (A B) ist nur durch einen leichten, ringförmigen Einschnitt (B) von dem Magen (B C) abgefondert. Auf der obern Seite desselben fängt eine längslaufende Vertiefung an, die sich bis ohngefähr in die Mitte der Länge des Magens erstreckt. Dieser ist cylindrisch und von häutiger Textur. Seine Länge beträgt etwas mehr als die Hälfte des ganzen Nahrungscanals. Nach seinem hintern Ende (E) zu verengert er sich etwas; in seinem übrigen Verlauf behält er allenthalben fast einerley Weite. Vor seiner hintern Verengerung liegen zwey ringförmige Erhöhungen (C. D.), die von weißerer Farbe und härter wie die übrige Magenhaut sind. Zwischen diesen dringen die Gallen-gefäße in den Magen ein. Auf den Magen folgt ein kurzer, cylindrischer Darm (E F), dessen äußere Haut aus zarten, ringförmigen Fasern besteht;



44 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

und welcher durch Queereinschnitte eingekerbt ist. Der letztere führt zum Mastdarm (F G), der mit ihm einerley Länge und Textur, doch keine Einkerbungen hat, und sich von seinem obern Ende nach dem After hin etwas verengert. Ueber die äußere Fläche dieser beyden Därme gehen der Länge nach, vom hintern Ende des Magens an bis zum After, mehrere dünne Stränge von Fasern, die Muskelfasern zu seyn scheinen.

Auf jeder Seite des Nahrungscanals liegen mehrere grössere Gefäße, die theils Gallengefäße, theils Speichelgefäße, und am Vordertheil des Magens (bey k) so in einander verschlungen sind, daß es mir nie hat gelingen wollen, sie zu entwickeln. Ramdohr \*) giebt zwey Speichelgefäße an, die sich hinten in eine galatinöse, körnige Masse endigen, und vier Gallengefäße, welche vom hintern Ende des Magens zu dieser Masse herauflaufen, durch dieselbe hindurchgehen, und sich dann wieder am Nahrungscanal nach dem Mastdarm herabschlängeln. Ob es sich mit dem Verlauf der Gallengefäße so verhält, muß ich unentschieden lassen. Aber daß es nur zwey Speichelgefäße giebt, muß ich bezweifeln. Bey allen Individuen, die ich untersucht habe, traf ich neben dem Schlunde drey Gefäße an, deren vordere Enden nach dem Kopfe hin gingen. Bey den Weibchen lagen neben den hintern Enden dieser Gefäße körnige Massen, die mir aber zu den Eyerstöcken zu gehören schienen.

Außer jenen größern Gefäßen entdeckte ich an dem ganzen Magen und Darmcanal des Julus, besonders an dem eingekerbten Darm, noch eine Men-

---

\*) A. a. O. S. 148. Tab. XV. Fig. 1.



ge höchst zarter, weißer Fäden (Tab. VI. Fig. 6.), die zum Theil auf der äußern Magen- und Darmhaut lagen, zum Theil von diesen zu den umliegenden Organen übergingen. Bey jüngern Thieren konnte ich sie oft nicht deutlich unterscheiden. Bey ältern aber waren sie schon mit bloßen Augen zu bemerken. Es giebt kein anderes Insekt, welches ähnliche Gefäße besitzt. Ich vermuthe daher, daß sie mit der Art des Athemholens jener Insekten in Beziehung stehen. Doch können sie nicht Luftröhren seyn, da sie einen weißlichen Saft enthalten und mit den Bläschen der Stigmate keine unmittelbare Verbindung haben. Wahrscheinlich sind sie etwas Aehnliches, wie bey den Aphroditen, welche gleichfalls blasenartige Respirationsorgane besitzen, die vom Nahrungscanal zu diesen Blasen gehenden Blinddärme \*).

Die Zeugungstheile des Julus sind sehr einfach. Bey dem Weibchen fand ich nichts als einen langen, aus zwey Schnüren von Eyern bestehenden Eyerstock, der gleich hinter dem Kopf anfang und von hier unter dem Nahrungscanal bis zum After fortging, worin er sich zu endigen schien. Die Hoden des Männchen sind zwey einfache, dünne, doch ziemlich lange, neben dem Nahrungscanal zwischen den Gallengefäßen liegende Röhren. (Tab. IX. Fig. 1. q. q.) Die äußern männlichen Geschlechtstheile liegen in einer runden Oeffnung hinter dem siebenten Fußpaar. Sie bestehen aus zwey kurzen, schmalen, vorne abgerundeten, dicht neben einander liegenden, aus jener Oeffnung etwas hervorragenden, hornartigen Platten (m. m.), unter welchen noch zwey andere, etwas schmälere Knorpel (n. n.) liegen, und aus einer von den letztern eingeschlossenen, längslaufenden, mit einem hornarti-

---

\*) Man vergl. Home's Bemerkungen über die Respirationsorgane dieser Würmer. Philos. Transact. Y. 1815. p. 258.



46 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

gen Rand eingefassten Spalte (d). Zu dieser Spalte gehen die beyden Saamengefäße. Es giebt hier also keine wirkliche Ruthe. Die Platten können bloß zur Umfassung der weiblichen Zeugungsöffnung dienen. Zum Festhalten des Weibchens bey der Begattung scheint das erste, sehr kurze Fußpaar des Männchens (Tab. IX. Fig. 2. h. h.) bestimmt zu seyn, das aus einem untern, länglichrunden, fleischigen, und aus einem obern, knorpelartigen, mit einem nach innen gerichteten, hakenförmigen Fortsatz versehenen Glied besteht.

An dem Nervensystem zeichnet sich das Rückenmark (Tab. IX. Fig. 3.) durch die vielen, dicht hinter einander liegenden Knoten aus. Ihre Zahl entspricht der Zahl der Ringe, wie überhaupt bey den Insekten der Fall ist. Aber die gedrängte Lage derselben ist dem Julus eigen. Auf den ersten Blick glaubt man einen cylindrischen Strang zu sehen. Bey näherer Untersuchung findet man Einschnitte, wodurch er in Ganglien abgetheilt ist. An der vordern Hälfte des Strangs (R M) sind diese Einschnürungen stärker als an dem hintern Theile (Q V). Von den Knoten der hintern Hälfte hat jeder bloß einen hervorragenden Rand, wodurch er von dem folgenden abgesondert ist. Aus allen einzelnen Ganglien, mit Ausnahme des letzten, entspringen zwey Nervenpaare für die vier Füße des zugehörigen Ringes. An dem letzten (V), welches breiter und kürzer als die übrigen ist, habe ich nur Ein Paar bemerken können. Aus einem Knoten (m m), welcher größer als die Ganglien des Rückenmarks und durch einen mittlern, längslaufenden Einschnitt in zwey runde Lappen (m. m.) getheilt ist, entsteht das Gehirn mit zwey länglichen Schenkeln (k. k.), zwischen welchen der Durchgang für den Schlund ist. Diese Schenkel hängen über dem Schlund durch eine rundliche Markplatte (Tab. IX. Fig. 3. 4. a.) und durch die Hügel der Ge-



sichtsnerven (t. t.) zusammen, und setzen sich seitwärts in die Augen- und Fühlhörner-Nerven (f. f.) und in ein rücklaufendes Nervenpaar (r. r.) fort. Die länglichrunden Hügel der Augennerven (t. t.) machen den größten Theil des Gehirns aus. Sie bilden diese Nerven, indem sie sich nach beyden Seiten kegelförmig verlängern. Ueber ihnen kömmt das zu den Fühlhörnern gehende, unter ihnen das rücklaufende Paar hervor. Das letztere bildet nicht weit von seinem Ursprung über dem Rückenmark einen kleinen Knoten (Fig. 4. g.), dessen Zweige ich nicht habe verfolgen können.

---



## EILFTE ABHANDLUNG.

---

### Allgemeine Bemerkungen über die ungeflügelten Insekten.

---

Nach den Untersuchungen, die ich in meiner Schrift Ueber den innern Bau der Arachniden und in den vorstehenden Abhandlungen mitgetheilt habe, erscheinen manche, in neuern Zeiten ziemlich allgemein angenommene Meinungen als ungegründet.

Unrichtig ist zuerst die, von neuern Französischen Naturforschern eingeführte Trennung der Krebse und Kiemenfüßler als einer eigenen, mit dem Namen der Crustaceen belegten Thierclasse von den Insekten. Ein Athemholen durch Kiemen und ein Umlauf des Bluts, die man zu den unterscheidenden Charakteren jener Classe rechnet, sind auch den Skorpionen, Spinnen und Affeln eigen, an welche sich die Phalangien, Trombidien und andere, durch Luströhren athmende Insekten so genau anschliessen, daß sie sich in einem System, worin der Natur nicht die größte Gewalt angethan wird, von den letztern auf keine Weise trennen lassen.

Unrichtig ist es ferner, die Bildung der Werkzeuge des Athemholens und der Bewegung des Bluts für einen der wichtigsten Punkte bey der Ein-



theilung der Thiere zu halten. Wir fanden unter den flügellosen Insekten die größte Verschiedenheit sowohl im Bau, als in der Wirkungsart der für jene Funktionen bestimmten Organe, und mit der Bildung dieser Theile stand die übrige Organisation oft sehr wenig in näherer Verbindung. Von den Respirationsorganen und dem Gefäßsystem lassen sich daher, wenigstens bey den Thieren der niedern Stufen, höchstens nur Merkmale der Familien, nicht aber Charaktere der Classen hernehmen.

Eben so wenig ist es bey diesen Thieren das Nervensystem, durch dessen äußere Bildung die übrige Organisation bestimmt wird. Bey den Spinnen und Phalangien besteht dasselbe aus ähnlichen zerstreuten Ganglien, wie es bey den Mollusken giebt; hingegen haben die Skorpione, die doch den Spinnen näher als die Phalangien stehen, einen langen, knotigen Rückenmarkstrang, wie die geflügelten Insekten.

Auch die äußern Organe der Ernährung können nicht als Hauptgrund bey einer natürlichen Eintheilung der Thiere dienen. Die Fresswerkzeuge, so viel Abwechslung sie bey den Insekten auch zeigen, stehen doch mit der übrigen Organisation nicht in so genauer Verbindung, und bey vielen Arten ist ihr Bau so schwer zu bestimmen, daß in einem System, worin blos auf sie Rücksicht genommen wird, unnatürliche Trennungen und Verbindungen und willkührliche Anordnungen in Menge seyn müssen. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich dieser Ursache wegen das Insektensystem des, in anderer Hinsicht freylich höchst verdienten Fabricius für eines der unbrauchbarsten unter allen erkläre. Es ist unbrauchbar für die Philosophie der Naturgeschichte, weil in demselben sehr oft Theile, die keine Analogie haben, für ähnlich und verwandte Organe für verschieden angenommen sind, und



50 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

unbrauchbar als systematisches Namenverzeichnis, weil die Fresswerkzeuge sehr vieler Insekten sich theils gar nicht, theils nicht ohne sehr mühsame Zergliederungen entdecken lassen.

Der Nahrungscanal mit seinen Anhängen ist bekanntlich zur Classification der Thiere im Allgemeinen untauglich. Indess zeigt er bey den Insekten mehr Beständigkeit des Baues, wie bey manchen Thieren der höhern Classen. So verschieden die Apteren in Betreff der Beschaffenheit ihrer Nahrungsmittel unter sich sind, so haben sie doch alle einen, in grader Richtung vom Munde zum After gehenden Nahrungscanal, und die Affeln, die sich von Pflanzen nähren, weichen in dem Bau dieses Canals weniger von den fleischfressenden Skolopendern ab, als man erwarten sollte.

Von den Zeugungstheilen, besonders von der Lage der äußern Geschlechtswerkzeuge, lassen sich oft sehr bestimmte Familiencharaktere hernehmen. Aber weiter als auf diese erstreckt sich ihre Brauchbarkeit bey der Eintheilung der Thiere nicht.

Am abhängigsten ist im Ganzen die Totalform jedes Thiers von den Organen der willkührlichen Bewegung. In einigen Thierclassen, besonders bey den Mollusken, ist diese Abhängigkeit zwar geringer als in andern. Aber bey den Insekten sind jene Theile von der größten Wichtigkeit, und immer wird die Linneische, auf die Struktur der Bewegungswerkzeuge gebauete Eintheilung dieser Thiere die natürlichste bleiben. Für die einzige Grundlage bey der Classification der Insekten dürfen wir sie aber auch nicht annehmen. Es würden sonst die Spinnen von den Skorpionen ganz entfernt und mehrere andere, sehr unnatürliche Trennungen vorgenommen werden müssen.



Wir werden also künftig die Entomostraceen und Krebse wieder mit den übrigen Insekten vereinigen, und sie als Unterordnungen der ersten, zunächst auf die Fische folgenden Insektenfamilie, welche die ungeflügelten und keiner Verwandlung unterworfenen Thiere dieser Classe (Aptera) begreift, ansehen müssen.

Jene ganze Familie zerfällt in zwey grössere Abtheilungen. Bey der einen fließen Kopf und Brust unmittelbar in einander; bey der andern sind diese Theile getrennt. Zur ersten Abtheilung gehören die Entomostraceen, die krebsartigen Insekten und die Arachniden.

Für einen unterscheidenden Charakter der Entomostraceen hat man die mit Kiemen besetzten Schwimmfüße angenommen. Dieses Kennzeichen ist aber nicht allgemein gültig. Bey der *Cypris pubera* habe ich wirkliche Lungen entdeckt. Die Merkmale jener Familie sind also Kiemen oder Lungen und bloße Schwimmfüße.

Die Familie der Krebse unterscheidet sich durch Kiemen, welche sich unter der Brust oder dem Schwanz befinden, und durch wenigstens fünf Fußpaare, die zum Gehen gebauet sind, deren Wurzeln parallel mit einander an der Brust liegen, und deren äußerste Glieder zum Theil zangenförmig sind.

Die Arachniden athmen theils durch Luftröhren, theils durch Kiemen. Bey ihnen läßt sich also von der Beschaffenheit der Respirationsorgane kein unterscheidendes Merkmal hernehmen. Aber charakteristisch ist bey ihnen die Stellung der Fußwurzeln in einem Kreise oder Halbkreise,



52 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

vor welchem die Fresswerkzeuge liegen und hinter welchem die Zeugungstheile befindlich sind. Zu ihnen gehören die Skorpione, die Spinnen, die Bastardskorpione, die Phalangien und die milbenartigen Insekten. Die Skorpione und Spinnen athmen durch Kiemen und haben ein wahres Gefäßsystem; die Phalangien und Milben athmen durch Luftröhren und haben bloß ein einfaches Rückengefäß, wie die geflügelten Insekten. Der Bastardskorpion hat Stigmate; aber es ist zweifelhaft, ob diese zu Kiemen oder zu Luftröhren führen.

In einiger Rücksicht würde es vielleicht gerathen seyn, zur Familie der Arachniden bloß die Skorpione und Spinnen zu rechnen, aus den Afterspinnen und Milben aber eine eigene Familie, die der Phalangiten, zu machen. Die Familie der Arachniden würde dann bloß Thiere enthalten, die durch Kiemen athmen und zu den Phalangiten würden nur solche Insekten gehören, deren Respirationsorgane Luftröhren sind. Man würde also hierbey die Art des Athemholens als Eintheilungsgrund beybehalten können. Die Arachniden würden sich auch noch durch die doppelten äußern Zeugungstheile unterscheiden lassen, in welchen sie sich den Krebsen nähern, da diese Organe bey den Phalangiten nur einfach sind. Indess beyde Familien gehen durch die Bastardskorpione, und noch mehr durch die Geschlechter *Phrynus* Latr., *Thelyphonus* Latr. und *Galeodes* Oliv. so in einander über, daß sie sich kaum von einander trennen lassen.

Die zweyte Abtheilung der ungeflügelten Insekten, zu welcher diejenigen gehören, bey welchen Kopf und Brust von einander abgesondert sind, läßt sich nach der Beschaffenheit der Respirationsorgane in solche, die durch



frey liegende Kiemen athmen, und in solche, die durch Stigmate respiriren, zerfallen.

Zu jenen gehören die affelnartigen Insekten (Oniscides), bey welchen ein Kreislauf des Bluts statt findet, der aber nicht bey allen in wirklichen Gefäßen vor sich zu gehen scheint, und vielleicht auch die Thyfanouren, worunter die Zuckerthiere (Lepisma) nebst den Poduren, Insekten, die insgesamt sechs Lauffüße haben, begriffen sind. Die Poduren scheinen mir den Uebergang von den Affeln und Zuckerthieren zu den Skolopendern zu machen. Sie haben einen ähnlichen, länglichen und platten Körper, wie die Affeln und Zuckerthiere; in der Zahl der Beine, der Befestigung und dem Bau derselben sind sie den letztern verwandt; die äußern Zeugungstheile liegen in der Mitte des Leibes zwischen dem hintern Fußpaar, also an einer ähnlichen Stelle, wie bey den Arachniden; der After aber befindet sich ganz am hintern Ende des Körpers, wie bey den Skolopendern. Durch die beyden Springwerkzeuge, womit sie am hintern Ende des Bauchs versehen sind, unterscheiden sie sich von allen übrigen ungeflügelten Insekten. Ihre innere Organisation ist mir bis jetzt dunkel geblieben. Ich habe mehrere Exemplare der *Podura aquatica* untersucht. Es ist mir aber nicht gelungen, von dem innern Bau derselben mehr zu entdecken, als daß sie einen graden, ziemlich weiten Nahrungscanal haben und daß ihre Respirationsorgane Luftröhren zu seyn scheinen.

Durch Stigmate athmen die Polypoden und Myriapoden. Bey den Polypoden, wozu ich die Skolopendern rechne, führen die Stigmate auf gleiche Weise wie bey den geflügelten Insekten zu Luftröhren, die sich in alle Theile verbreiten, und es giebt keinen Umlauf des Bluts. Bey den My-



54 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

riapoden hingegen, unter welchen der Julus seine Stelle hat, liegt unter jedem Stigma ein Bläschen, zu welchem Gefäße vom Darmcanal aus zu gehen scheinen.

Bey dieser Eintheilung ist zwar noch manches willkührlich, wie in jedem Natursystem. Aber diese Willkühr schadet nicht, wenn wir die classificirten Naturkörper von allen Seiten kennen. Sie schadet nur bey einer einseitigen Kenntniss, wobey einzelnen Theilen eine Wichtigkeit beygelegt wird, die denselben nicht zukömmt.

---



---

## ZWÖLFTE ABHANDLUNG.

---

### A N N A N G.

Ueber den Bau der *Cypris pubera*, besonders über die  
Respirationsorgane derselben.

---

Wenn überhaupt die Entomostraceen in anatomischer und physiologischer Rücksicht einer nähern Untersuchung noch sehr bedürfen und genaue Beobachtungen über den Bau und die Funktionen ihrer innern Theile manche wichtige Resultate versprechen, so gilt dies vorzüglich von der Abtheilung dieser zahlreichen Familie, die O. F. Müller mit dem Namen *Cypris* belegt hat. Bekanntlich zeichnen sich die dazu gehörigen Arten durch eine zweyklappige Schaale aus, die dem Thier zur Wohnung dient und welche mehreren zweyklappigen Conchylien sehr ähnlich ist. Diese Aehnlichkeit läßt vermuthen, daß jenes Geschlecht das Bindungsglied zwischen den Mollusken und Insekten ausmacht, und daß in der Struktur des Thiers der *Cypris* Eigenheiten vorhanden seyn müssen, die man sonst nur bey den Mollusken findet. Das letztere ist indess noch sehr wenig bekannt. Müller, so groß auch seine Verdienste um die Familie der Entomostraceen sind, lieferte doch



nur oberflächliche Bemerkungen über den Bau dieses Insekts \*). Er untersuchte dasselbe immer nur im lebenden Zustande, wo es unmöglich ist, das Thier unverletzt von den Schalen zu trennen. Wichtiger sind die Beyträge zur nähern Kenntniss der Cypris-Arten, die Ramdohr \*\*) bekannt gemacht hat. Doch betreffen diese bloß die Cypris frigata, von deren Bau die Struktur der übrigen Arten in manchen Stücken abweicht,

Um jene Thiere unverletzt aus den Schalen nehmen und mit Mühe untersuchen zu können, ist das beste Mittel, sie in Weingeist zu tödten und aufzuheben. Mit Hülfe dieses Mittels habe ich an der Cypris pubera Müll. (Monoculus conchaceus L.) eine Beobachtung gemacht, die mir wichtig und, obgleich die Entomostraceen eigentlich nicht mit in den Plan der bisherigen Abhandlungen gehören, doch als Anhang zu denselben einer Stelle werth zu seyn scheint.

Fig. 5 (Tab. IX.) ist ein, von der Schale abgesondertes Weibchen der Cypris pubera. Vergleicht man hiermit die Beschreibung, die Müller \*\*\*) von diesem Thier gegeben hat, so sieht man gleich, daß dieselbe sehr unvollständig ist. Müller giebt die Fühlhörner (n. n.) als aus vier kleinen Gliedern und zehn langen Borsten bestehend an. Die Zahl jener Glieder, von welchen das unterste ziemlich groß ist, beträgt aber sechs. An den Vorderfüßen (q. q.) fand Müller drey Glieder, da diese Theile doch viergliedricht

---

\*) O. F. Müller Entomostraca, p. 48 fq.

\*\*) Beiträge zur Naturgesch. einiger Deutschen Monoculus-Arten. Halle 1805, S. 14.

\*\*\*) A. a. O. p. 56.



sind, und an den Hinterfüßen (p. p.), die aus einer ziemlich langen cylindrischen Wurzel und drey kleinern Gliedern bestehen, sahe er nur ein einziges, cylindrisches Glied. Die beyden Theile (n. n.), die ich nach Müller's Vorgang Fühlhörner genannt habe, kommen im Wesentlichen ganz mit den Füßen (q. q. p. p.) überein, und man kann also eigentlich nicht mit jenem sagen, daß das Thier der *Cypris* nur vier Füße hat \*).

Zwischen den beyden Fühlhörnern (n. n.) liegt ein einfaches Auge, welches in der angeführten Figur durch das linke Fühlhorn bedeckt ist, und zwischen den Antennen und dem vordern Fußpaar (q. q.) befinden sich die Fresswerkzeuge (m.). Diese sind von Ramdohr an der *Cypris strigata* sehr genau beschrieben worden. Ich habe in der Hauptsache den nehmlichen Bau derselben an der *Cypris pubera* gefunden, und kann daher auf Ramdohr verweisen.

Der Vordertheil des Körpers, an welchem die Füße und die Fühlhörner sitzen, ist von dem hintern durch eine Verengung abge sondert. Der letztere hat eine länglichrunde Gestalt und ist mit Eyern angefüllt, Diese aber werden in ihm nicht ursprünglich gebildet, sondern ihre erste Entstehung erhalten sie in zwey dünnen, cylindrischen Schläuchen (o. o.), die zu beyden Seiten des Rückens mit dem Hinterleibe verbunden sind. Schon Ramdohr hat bemerkt, daß die Eyer nach den obern Enden dieser Schläuche zu immer kleiner werden, nach den untern Enden hin aber an Grösse zunehmen. Es ist also gewiß, daß sie in diesen Organen von oben nach

---

\*) Pedibus tantum quatuor (phaenomenon in vastissimo insectorum imperio rarissimum) instructum est. Müller l. c. p. 48.



58 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

unten herunterrücken, und aus ihnen in die Bauchhöhle gelangen. Ramdohr glaubt auch bey der *Cypris strigata* an dem obern Ende jedes Schlauchs eine Oeffnung bemerkt zu haben, wodurch, wie er meint, die Befruchtung geschieht. Ich habe solche Oeffnungen bey der *Cypris pubera* nicht gefunden und gestehe, daß mir Ramdohr's Vermuthung, die keine Analogie für sich hat, unwahrscheinlich vorkömmt.

Aus dem hintern Ende des Körpers entspringt ein Schwanz (a), der aus zwey Gliedern besteht, umgebogen unter dem Bauch, mit der Spitze zwischen den Hinterfüßen liegt, und zur Fortbewegung des Thiers mit zu dienen scheint.

Neben den beyden Hinterfüßen (p. p.) sieht man noch zwey Organe (r. r.), die aus drey dünnen, cylindrischen Gliedern bestehen, von welchen das unterste mit dem Körper da zusammenhängt, wo der hintere, mit Eyern angefüllte Theil an den vordern gränzt, und die nach dem Schwanz hin gerichtet sind. Ramdohr, der sie ebenfalls bey der *Cypris strigata* fand und nie eine Begattung bey den *Cypris*-Arten sahe, vermuthet, daß sie männliche Zeugungsglieder seyn könnten, die mit den weiblichen in Einem Individuum vorhanden wären. Diese Vermuthung hat auch für mich große Wahrscheinlichkeit. Die Zahl und Lage jener Theile entspricht der Zahl und Lage der Eyerbehälter, und dazu kömmt, daß alle Schriftsteller, die *Cypris*-Arten beobachtet haben, sie als mit Eyerbehältern versehen beschreiben.

Zwischen den Fühlhörnern und den Eyerstöcken findet man endlich noch an beyden Seiten des Rückens zwey schlauchförmige Organe (d. d.),



die, wenn das Thier noch mit der Schaale verbunden ist, in dieser mit eingeschlossen sind. Sie sind an dem obern runden Ende etwas dicker als unten, und von höchst zarter, zellenartiger Textur. Auffallend ist es, daß Ramdohr ihrer bey der *Cypris strigata* gar nicht erwähnt. Man könnte hierdurch veranlaßt werden, zu glauben, daß sie Hoden oder Saamenbläschen wären, die sich nur gegen die Zeit der Befruchtung ausgebildet zeigten. Allein ich habe die *Cypris pubera* zu sehr verschiedenen Zeiten untersucht und immer an ihr diese Organe in einerley Gröfse angetroffen. Wahrscheinlicher ist es, daß sie Werkzeuge des Athemholens sind, da die *Cypris*-Arten keine Kiemen und keine sonstige Theile, die zur Respiration dienen könnten, als diese besitzen. Ist dies der Fall, so haben wir an der *Cypris pubera* ein Beyspiel eines Wasserinlekts, das nach Art mehrerer Mollusken durch zellenartige Schläuche Athem hohlt. Auf jeden Fall beweist die *Cypris*, daß die mit Kiemen versehenen Füße kein allgemeiner Charakter der Thierordnung sind, zu welcher sie gehört, und daß die Benennung Kiemenfüßler (*Branchipoda*), womit einige Naturforscher diese belegt haben, eben so wenig allgemein passend ist, als der Name *Monoculus*, den sie im Linneischen System führt.



Erklärung der, zu den vorhergehenden Abhandlungen  
gehörigen Figuren.

---

T a b. I.

Fig. 1. Ein vergrößertes Männchen der Wallfischlaus (*Oniscus ceti*) von der Bauchseite.

- f. f. Die beyden größern, k, k die beyden kleinern Fühlhörner.
- 1 - 7. Die sieben Fußpaare.
- $\beta$ .  $\beta$ .  $\beta$ .  $\beta$ . Anhänge der Wurzeln des dritten und vierten Fußpaars, welche Kiemen zu feyn scheinen.
- 2. Der After, vor welchem das männliche Glied mit deffen zwey Anhängen liegt.

Fig. 2. Ein Weibchen von der Bauchseite.

- $\mu$ .  $\mu$ . u. f. w. Die sechs Bauchanhänge.
- 2. Der After.

Fig. 3. Ein Weibchen von der Rückenseite.

- $\gamma$ .  $\gamma$ . Das, durch die Rückenhaut durchscheinende Herz.

Fig. 4. Die Fresswerkzeuge in ihrer Verbindung mit dem Kopf.

- z. z. Die Kinnladen.
- g. Spalte zwischen diesen Kinnladen.
- r. r. Palpen der Kinnladen.
- k. k. Die Kinnbacken.
- d. d. Palpen der Kinnbacken.



- m. m. Anhänge der Stirne, welche vor den Fresswerkzeugen liegen.  
f. f. Wurzeln der abgeschnittenen größern Fühlhörner.  
h. h. Die kleinern Fühlhörner.

Fig. 5. Der Nahrungscanal und das Nervensystem.

- S. Der Kopf.  
f. f. Die größern, h. h. die kleinern Fühlhörner.  
A. A. A. A. Der Umriss des Körpers.  
ab. Der Nahrungscanal.  
C. Die untern Kugeln des Gehirns.  
1-7. Die sieben Knoten des Rückenmarks.

Fig. 6. Das Gehirn von der obern Seite.

- f. f. Die Nerven der größern Fühlhörner.  
o. o. Die Sehnerven.  
n. n. Fortsätze der obern Hemisphären des Gehirns zu den untern, in der vorigen Figur vorgestellten Kugeln.

Fig. 7. Die männlichen Zeugungstheile.

- λ. Der After.  
q. Die männliche Ruthe.  
p. p. Anhänge der Ruthe.  
m. m. Muskeln dieser Theile.  
b. Der Mastdarm.  
t. t. Die Saamengefäße.

T a b. II.

Fig. 1. Ein Zuckerthier (*Lepisma saccharinum*) von der untern Seite.

- f. f. Die Fühlhörner.  
p. p. Die Palpen der Kinnladen — Zwischen diesen die Unterlippe mit ihren Palpen, und der Mund.  
r. r. t. Die Schwanzspitzen.  
q. q. m. m. n. n. Die Palpen der Zeugungstheile.

Fig. 2. Dasselbe Thier von der obern Seite.

Die Bedeutung der Buchstaben ist die nehmliche wie in der vorigen Figur.



62 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Fig. 3. Die Fresswerkzeuge in ihrer Verbindung mit dem Kopf, von vorne angesehen.

- C. Der Schädel.
- f. f. Die abgeschnittenen Fühlhörner.
- o. o. Die Augen.
- a. Die Oberlippe.
- M. M. Die Kinnbacken.
- m. m. Die Kinnladen.
- p. p. Palpen der Kinnladen.
- l. Die Unterlippe.
- h. h. Palpen der Unterlippe.

Fig. 4. A. Die Unterlippe.

- n. n. x. x. Die vier vordern Lappen derselben.
- a. b. c. d. Die vier Glieder ihrer Palpen.

Fig. 5. C. B. D. Eine der Kinnbacken.

- D. Das vordere, gezähnte Ende derselben.

Fig. 6. Eine der Kinnladen.

- l. Das hintere, breitere Stück derselben.
- k. Ihr vorderes, spitzes Ende.
- g. Ein krummer, mit ihrem Vordertheil verbundener Fortsatz.
- P. Der Palpe dieser Kinnlade.

Fig. 7. Die Oberlippe.

T a b. III.

Fig. 1. Der Nahrungscanal des Zuckerthiers.

- A B. Der Oesophagus.
- B C. Der erste Magen.
- C D. Der Zahnmagen.
- D E. Der dünne Darm.
- E. Verengerung desselben, worin sich die vier Gallengefäße *v*, *v*, *v'*, *v'* öffnen.
- E G. Der dicke Darm.
- r. r. t. Die drey Schwanzspitzen.



Fig. 2. A B. Der geöffnete Zahnmagen.

d<sup>1</sup>-d<sup>6</sup>. Die sechs Zähne desselben.

Fig. 3. 4. 5. 6. Vier dieser Zähne einzeln unter einer stärkern Vergrößerung vorgestellt.

Fig. 7. Der Schwanz eines weiblichen Zuckerthiers von der untern Seite.

B. Die abgeschnittene, vorletzte Bauchplatte.

Z. Z. Die beyden Platten, zwischen welchen der Legestachel liegt.

q. q. m. m. Die, mit diesen Platten verbundenen Palpen.

P. Der Legestachel.

t. Die mittlere Schwanzspitze, unter welcher sich dieser Legestachel befindet.

r. r. Die beyden übrigen Schwanzspitzen.

Fig. 8. Der Legestachel mit den beyden Platten, zwischen welchen derselbe liegt, und den Bläschen der weiblichen Geschlechtstheile.

P. Der Legestachel.

Z. Z. Die erwähnten Platten.

q. q. m. m. n. n. Die sechs Palpen dieser Platten.

d. Die Mutterscheide.

Tv. Tv. Die sich in die Mutterscheide öffnenden Bläschen.

Fig. 9. Der Legestachel mit den Eyerstöcken.

P. Der Legestachel, dessen beyde Hälften etwas von einander entfernt sind.

d. Die Mutterscheide.

E. E. Die Eyerstöcke.

#### T a b. IV.

Fig. 1. Der Schwanz eines männlichen Zuckerthiers von der untern Seite,

B. Die vorletzte Bauchplatte.

Z. Z. Platten, zwischen welchen die Ruthe liegt.

q. q. m. m. Palpen dieser Platten.

P. Die Ruthe.

r. r. t. Die drey Schwanzspitzen.

Fig. 2. Die Ruthe mit den innern männlichen Zeugungstheilen.

r. r. t. Die abgeschnittenen Schwanzspitzen.

P. Die Ruthe.



64 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

$\alpha. \alpha.$  Die mittlern Saamengefäße.

$\beta\gamma. \beta\gamma.$  Die äußern Saamengefäße.

$\beta.$  Der untere weitere,  $\gamma$  der obere enge, mit kleinen Bläschen besetzte Theil der letztern.

Fig. 3. Das Nervensystem des Zuckerthiers.

1. Das Gehirn.

o. o. Die Schenerven.

2 - 12. Die elf Rückenmarksknoten.

Fig. 4. Eine der kleinen Schuppen, womit der Körper des Zuckerthiers bedeckt ist, stark vergrößert.

Fig. 5. Ein Stück der Oberhaut, worin die Stiele dieser Schuppen sitzen.

Fig. 6. Eine vergrößerte, männliche *Scolopendra forficata* L. von der untern Seite.

a. a. Die Fühlhörner.

o. o. Die Augen.

m. m. Die Kinnbacken.

Z. Ein cylindrischer Fortsatz am hintern Ende des Körpers, der den After und das männliche Glied enthält.

Fig. 7. Eine andere männliche *Scolopendra forficata*, woran die Fühlhörner und die Füße bis auf die Wurzeln abgeschnitten sind, von der Seite vorgestellt.

a. a. Die untern Glieder der abgeschnittenen Fühlhörner.

o. Das eine Auge.

m. Die eine Kinnbacke.

1 - 7. Die sieben, hinter den Fußwurzeln liegenden Stigmate der einen Seite.

p. d. Zwey Platten der obern Seite des Körpers, unter welchen es kein Stigma giebt.

Z. Wie in Fig. 1.

T a b. V.

Fig. 1. Eine vergrößerte Kinnbacke der *Scolopendra forficata* von der innern Seite.

p. Die Kinnbacke selber.

k. Ihr vorderer, gezählter Rand.



v r. Die gegliederte Zange derselben.

m. m. Muskeln dieser Theile.

Fig. 2. Der vergrößerte Kopf von der untern Seite nach Wegnahme beyder Kinnbacken.

CC. Der Rand des Schädels.

a. a. Die abgeschnittenen Fühlhörner.

d. Die Oberlippe.

h. h. Die äußern, h', h' die innern Lappen der Unterlippe.

n. n. Die Palpen der Unterlippe.

m. m. Muskeln der Fresswerkzeuge.

S. Der Schlund.

Fig. 3. Einer der Palpen der Unterlippe, besonders vorgestellt.

Fig. 4. Die Kinnladen, der Mund, die Unterlippe und der Nahrungscaanal mit dessen Anhängen.

o. Der Mund.

g. g. Die Kinnladen.

hh. Die Unterlippe.

m. m. Muskeln dieser Theile.

A F. Der Nahrungscaanal.

A B. Der Magen.

B C. Der dünne Darm.

C F. Der Mastdarm.

k. k. Die Gallengefäße.

C. C. Stellen, an welchen sich die Gallengefäße in den Nahrungscaanal öffnen.

q. q. Zwey, neben dem Oesophagus liegende Fettmassen, woraus die Gallengefäße entspringen.

Fig. 5. Die vergrößerte Oberlippe.

d. d. Die äußern, b, b die innern Schenkel derselben.

Fig. 6. Ein stark vergrößertes Stück der Muskelhaut des Magens.

Fig. 7. Die männlichen Zeugungstheile.

α. Das mittlere Saamengefäß.

β. β. Die beyden Seitengefäße des Saamens.



## 66 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

- e. Verbindung der drey Saamengefäße.
- p. p. Ausführungsgänge, welche aus dieser Verbindung entspringen.
- E. E. Zu den männlichen Zeugungstheilen gehörige Fettmassen.
- r'. r. r'. r. Vier, aus diesen Massen hervorgehende Gefäße.
- d. Bläschen, worin sich die sechs Gefäße p, p, r', r, r', r öffnen.
- z. Die männliche Ruthe.
- A. Der hintere Fortsatz des Körpers der Skolopender, welcher die männliche Ruthe einschließt.

### Fig. 8. Die weiblichen Zeugungstheile.

- O. Der Eyerstock.
- b. Die Muttertrompete.
- k. Der Uterus.
- a, a. Zwey, neben dem Uterus und der Muttertrompete liegende Blasen.
- P. P'. P. P'. Fettmassen der weiblichen Zeugungstheile.
- n. n'. n. n'. Gefäße, die von jeder dieser Massen zur Mutterscheide gehen.
- b. Hornartige Platte, welche die äußere weibliche Zeugungsöffnung von unten bedeckt.
- l. l. Zwey zangenförmige Organe, die sich zu beyden Seiten der obern hornartigen Decke dieser Oeffnung befinden.
- v. Der abgeschnittene Mastdarm.

## T a b. VI.

Fig. 1. Ein vergrößertes Stück der Haut, woraus das mittlere Saamengefäß der *Scolopendra forficata* besteht.

Fig. 2. Eines der beyden Seitengefäße des Saamens dieser Skolopender, aus dessen unterm Ende der Eingeweidewurm B hervorgetreten ist.

Fig. 3. Das hintere, stark vergrößerte Ende dieses Wurms.

Fig. 4. Die äußern Zeugungstheile der weiblichen *Scolopendra forficata*.

- g. Der Eingang zur Scheide.
- b. Die zurückgeschlagene Platte, welche diesen Eingang von unten bedeckt.
- l. l. Die vor dem Eingang zur äußern Zeugungsöffnung liegenden Zangen.



Fig. 5. Eines der Stigmate der *Scolopendra forficata* mit der, demselben zunächst liegenden Fufswurzel, stark vergrößert.

P. Die Fufswurzel.

m. Eine kleine, hornartige, neben der Fufswurzel befindliche Platte.

S. Das Stigma.

Fig. 6. Das Herz und die Stämme der Luftröhren jener Skolopender.

A B. Das Herz.

m. m. u. f. w. Seitenmuskeln desselben.

1-7. Die Luftröhrenstämme der sieben Stigmate beyder Seiten.

### T a b. VII.

Fig. 1. Die Augen der *Scolopendra forficata*.

B C. Der Theil des Schädels, an welchem die Augen der einen Seite befindlich sind.

P. Die kleinern Augen.

O. Das gröfsere Auge.

Fig. 2. Das Gehirn und Rückenmark dieser Skolopender.

1. Das Gehirn.

a. a. Die Sehnerven.

b. b. Die Nerven der Fühlhörner.

2-18. Die Rückenmarksknoten mit deren Nerven.

Fig. 3. Der Kopf mit den Speichelgefäfsen und dem Anfang des Nahrungs-  
canals der *Scolopendra flava* De Geer.

a. a. Die Fühlhörner.

m m. Die obern, p, p. die untern Theile der Kinnbacken.

z s. z s. Die Speichelgefäfsse.

o. Der Oesophagus.

v. Der Anfang des Magens.

Fig. 4. Die Fresswerkzeuge der *Scolopendra flava* nach Wegnahme der Kinnbacken.

1. Die Unterlippe.

q. q. Die Palpen der Unterlippe.

r. r. Die Kinnladen.



68 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Fig. 5. Das Gehirn und Rückenmark dieser Skolopender.

C. Das Gehirn.

n. n. Die Nerven der Fühlhörner.

a B Der vordere, E H der mittlere, P Q der hintere Theil des Rückenmarks.

a. b. d. f. g. Die vordern Knoten des Theils a B.

T a b. VIII.

Fig. 1. Der Kopf des *Julus fabulosus* L. von der obern Seite.

o. o. Die Augen.

f. f. Die Fühlhörner.

Fig. 2. Derselbe von der untern Seite.

a. a. Die äußern, b, b, die innern Lappen der Unterlippe.

p. p. Die Kinnbacken.

Fig. 3. Die Kinnladen nebst den Kopfmuskeln von der innern Seite.

q. q. Die Kinnladen.

d. Der hervorragende Rand der Unterlippe.

Fig. 4. Vier Ringe des *Julus fabulosus* mit deren Füßen und Stigmaten.

1. 2. 3. 4. Die einzelnen Ringe.

s S. Stigmate dieser Ringe.

t T. Hervorragungen dieser Ringe, die das Ansehn von Stigmaten haben.

Fig. 5. Die innere Seite eines Stücks P dieser Ringe, mit der zu dem Stigma desselben gehörigen Blase d e, woran d das mit dem Luftloch verbundene Ende ist.

Fig. 6. Der Nahrungscanal des *Julus terrestris* L. mit den dazu gehörigen Gefäßen.

A B. Der Oesophagus, neben welchem auf jeder Seite drey Speichelgefäße liegen.

B E. Der Magen. Neben diesem auf jeder Seite drey, zwischen den Wulsten C und D entspringende Gallengefäße.

k. Knäuel, in welchem die Gallen- und Speichelgefäße mit einander verwickelt sind.

E F. Der erste, mit Queereinschnitten versehene Darm.



## F G. Der Mastdarm.

Neben diesen Därlen sieht man die Fortsätze der sechs Gallengefäße. Auf dem Darm E F erstrecken sich safrige Stränge von der hintern Magenöffnung bis zum Mastdarm. Der ganze Magen und Darmeanal ist mit zarten Gefäßen bedeckt.

G i. Die letzte Schuppe des Körpers, woran sich der After h und das Horn i befindet.

## T a b. IX.

Fig. 1. Die äußern und innern männlichen Zeugungstheile des *Julus terrestris*.

g. g. Die Saamengefäße.

d. Spalte, worin sich diese Gefäße nach außen öffnen.

m. m. Die obern, n, n, die untern hornartigen Theile, welche zu beyden Seiten dieser Platte liegen.

Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt des Ringes, welcher bey dem männlichen *Julus* das erste Fußpaar h, h trägt, das sich durch seine Kürze und seinen Bau von den übrigen unterscheidet.

Fig. 3. Das Gehirn mit dem vordern und hintern Theil des Rückenmarks des *Julus* von der obern Seite.

m. m. Der unterste Hirnknoten.

k. k. Die beyden, aus diesem Knoten entspringenden Hirnschenkel.

t. t. Die sich in die Gesichtsnerven fortsetzenden Hügel.

f. f. Nerven der Fühlhörner.

r. r. Rücklaufende Nerven.

a. Mittlere Markplatte, welche die beyden Hirnschenkel verbindet.

x. Oeffnung, durch welche der Schlund dringt.

R M. Der vordere, Q V der hintere Theil des Rückenmarks.

Fig. 4. Das Gehirn von der obern Seite.

C C. Der Umriss des Schädels.

o. o. Die Umriffe der Augen.

a. f. f. t. t. r. r. Wie in Fig. 3.

g. Knoten, in welchem sich die beyden rücklaufenden Nerven über dem Rückenmark vereinigen.



70 I. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insekten.

Fig. 5. Das aus der Schaale genommene Thier der *Cypris pubera* Müll., vergrößert.

- n. n. Die Fühlhörner.
- q. q. Die Vorderfüße.
- p. p. Die Hinterfüße.
- m. Die Fresswerkzeuge.
- r. r. Zwey Organe, die zu den Geschlechtstheilen zu gehören scheinen.
- a. Der Schwanz.
- o. o. Die äufsern Eyerbehälter.
- d. d. Die Werkzeuge des Athemholens.



II.

FERNERE BEOBACHTUNGEN

ÜBER

DIE BEWEGUNG

DER

GRÜNEN MATERIE

IM

PFLANZENREICHE.

---

VON

LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS.



II

LEHRBÜCHER DER MATHEMATIK

VON

DIE BEWEISUNG

DER

GRÜNDE DER MATHEMATIK

IN

PLANEARIE

LEHRBÜCHER DER MATHEMATIK



---

## FERNERE BEOBACHTUNGEN

ÜBER

### DIE BEWEGUNG DER GRÜNEN MATERIE IM PFLANZENREICHE.

---

Daß das Blut thierischer Körper ursprünglich belebt und einer eigenmächtigen Bewegung, die es nicht von den festen Theilen hat, fähig sey, ist eine Meinung, zu der sich unter den älteren Physiologen Harvey, Bohn und Glissonius, unter den neueren die beyden Albini, Wilson und J. Hunter bekannt haben. Auch mein Bruder hat diese Meinung mit gewichtvollen Gründen vertheidiget und sie mit Recht auch auf die Säfte der Pflanzen, so lange sie noch unter der Herrschaft des Lebens stehen, ausgedehnt \*).

In meinen Beyträgen zur Pflanzenphysiologie habe ich Bewegungen beschrieben \*\*), die sich dem bewaffneten Auge in dem grünen Saft zeigen, womit das Innere der *Chara flexilis* L. erfüllt ist. Es war mir da-

---

\*) Biologie. Bd. IV. S. 637. u. folg.

\*\*) S. 92.



mals unbekannt, daß bereits der Abbate Bonav. Corti \*), so wie auch Fontana \*\*), diese Bewegungen mit den nehmlichen Umständen beobachtet. Auch hatte ich bis dahin an einem sehr verwandten Gewächs, der Chara vulgaris L. jene Kreishbewegungen der grünen Materie nicht bemerken können, welches mich nicht wenig in Verwunderung setzte. Einer Unterredung, die ich im Sommer 1814 mit Herrn Prof. Horkel in Berlin über diesen Gegenstand zu halten das Glück hatte, verdanke ich es, diesen anscheinenden Widerspruch jetzt lösen zu können. Statt daß nehmlich bey der erstgenannten Art die röhrlige Haut, worin die mit dem grünen Schleime erfüllten Schläuche einer an dem andern liegen, sehr dünn und vollkommen durchsichtig ist, bildet sie bey Chara vulgaris einen ziemlich dicken, der Länge nach gestreiften und äußerst wenig durchsichtigen Ueberzug. Diesen muß man daher behutsam ablösen, um das schlauchförmige Organ unter ihm darzustellen, in welchem sich dann die nehmliche Bewegung der grünen Masse, wie in der andern Art, zeigt. Gleich dieser ist sie langsam und gleichförmig, an der einen Seite aufsteigend, an der andern niedersteigend und zum abermaligen Beweise, daß sie bloß von der Lebenskraft herrührte, dienet, daß einige Tropfen Brandtewein, die man auffallen liefs, ein Druck, ein Riss des Schlauches sogleich das ganze Spiel für immer stille stehen machten. Die Hrn. Link und Ditmar, von denen ersterer sich zur selbigen Zeit, als ich mit diesen Beobachtungen beschäftigt war, zum Besuche in Rostock befand, können die Wahrheit des Gefagten bezeugen. Auch in

---

\*) Osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta acquajola. In Lucca. 1774.

\*\*\*) Rozier Observ. sur la physique, l'hist. nat. etc. Avril. 1776.



der *Chara hispida* L., deren Bau mit dem der *vulgaris* übereinkömmt, habe ich diese Bewegung angetroffen.

Der Abbate Corti ist hiebey nicht stehen geblieben. In einer spätern Schrift \*) giebt er von seinen weiteren Beobachtungen Nachricht, zufolge deren die nemliche Circulation, welche er in den Charen bemerkte, auch in einer Pflanze statt findet, die er nicht zu nennen weiß, die aber, nach der Abbildung zu urtheilen, *Najas minor* All. ist. In jedem der kleineren Schläuche, aus denen Stamm und Blätter dieser Wasserpflanze bestehen, fand er sie und in jeglichem war sie, wie bey der *Chara*, für sich bestehend und von der des zunächst liegenden Schlauches unabhängig. Sie veränderte nie ihre Richtung und war in allen unverletzten Schläuchen (oder Gefäßen, wie C. sich ausdrückt) von einer und der nemlichen Art. Auch in zwey Arten von Wasserkresse, in den Blättern des Pfeilkrauts, in einem Wasserranunkel mit haarförmigen Blättern und selbst an Landgewächsen, z. B. an Kürbiss- und Gurkenpflanzen, dem Bingelkraute u. s. w. fand C. diese Kreisbewegung des Fluidums innerhalb der einzelnen Schläuche des Zellgewebes. Welcher Stoff zu neuen Beobachtungen und welche Aussicht zu tieferer Ergründung der Gesetze des Pflanzenlebens! Gleichwohl haben meine Bemühungen in dieser Sache bis jetzt den Hoffnungen nicht entsprochen. Zu meinem großen Verdrusse ist es mir noch nicht gelungen, eine der beyden Arten *Najas*, von denen die *marina* zwar in salzigen Pfützen der Ostseeküste, doch nur in warmen und trocknen Sommern gefunden wird, frisch zu erhalten: ich habe mich daher auf einige andere Wassergewächse, deren Bau mit dem der

\*) Lettera sulla circolazione del fluido scoperta in varie piante. Modena, 1775 Uebersetzt in Rozier Observations sur la physique etc. 1776. T. VIII.



Najas groſſe Aehnlichkeit hat, als *Callitriche verna* und *Lemna minor* L. beſchränken müſſen. Dieſe ſetzte ich in Gefäſſen mit reinem Waſſer, welches täglich oder doch einen Tag um den andern erneuert wurde, der Sonne aus, wobey ſie lebhaft fortwuchſen und neue Blätter trieben. In dieſen beobachtete ich die Zellen des Parenchyms ſehr oft und anhaltend, ohne die mindeſten Bewegungen darin wahrnehmen zu können. Eben ſo wenig zeigte ſich dergleichen in *Sisymbrium Naſturtium*, *Sium anguſtifolium*, *Amaryllis undulata*, *Meſembryanthemum barbatum*, *Scolopendrium officinale* und unzähligen andern Waſſer- und Landgewächſen, die ich theils in dieſer, theils in anderer Abſicht ſeit einer Anzahl von Jahren zergliedert habe. Am *Heliborus niger* inſbeſondere, der während einer warmen Frühlingswitterung eben ſeine Blüthen öffnen wollte, betrachtete ich das Zellgewebe des Blumenſchafts zu verſchiedenen Zeiten an dickeren und dünneren Längſchnitten: aber immer lag das grüne Weſen, auch in ganz unverletzten Schläuchen, unbeweglich da. Corti ſagt: man müſſe dieſe Beobachtungen an gefunden Pflanzen, an einer dünnen Lamina, die man davon abgeſondert, unter Waſſer anſtellen und viel Geduld haben. Ich darf ſagen, daſs ich allen dieſen Erforderniſſen Genüge zu leiſten verſucht habe. Sollte demnach die groſſe Verſchiedenheit des Klima hier einen ſo groſſen Unterſchied machen? Dieſes iſt zwar nicht wahrſcheinlich, doch nicht unmöglich. Es iſt bekannt, welchen Einfluſs die Wärme auf die Bewegungen der Oscillatorien hat. An einem ſehr kalten Maytage und in kaltem Waſſer bemerkte ich an der *Oscillatoria Adansonii* Vauch. \*) durchaus keine Bewegung der Fäden: dieſe ging aber deutlich vor ſich, nachdem ich ſie in einen Tropfen warmen Waſſers gebracht hatte. So wie dieſes kalt ward, hörte ſie wieder auf und fing aber-

---

\*) Hiſt. des conferves d'eau douce Pl. XV. f. 6.



mals an, da ich neues erwärmtes Wasser auffallen liefs. Das Nehmliche merkt J. A. Scherer \*) von diesem oder einem ähnlichen Wesen an, welches er in den warmen Quellen zu Töplitz antraf. Es bewegten sich nehmlich die Fäden desselben in ihrem natürlichen Elemente, dem warmen Quellwasser, sehr lebhaft. Hob er sie heraus und brachte sie in kaltes Wasser, so zeigte sich keine Bewegung mehr. Erwärmte er dann die Glasplatte mit den Fäden an der Lichtflamme, so waren die Oscillationen sogleich wieder zugegen.

Auch an den Laub- und Lebermoosen find, meines Wissens, sonst keine Erscheinungen, die hieher gerechnet werden könnten, bemerkt worden, die ausgenommen, so Schmidel an der *Jungermannia pusilla* beobachtete. Bekanntlich zeigen sich auf den Stengeln dieses Gewächses, ehe die Frucht sich entwickelt, kleine gestielte Kugeln \*\*), welche wiederum einen zelligen Bau haben und von Schmidel sowohl, als von Hedwig für die männlichen Zeugungstheile angesehen werden. Ersterer bemerkte nun, wenn er ein reifes, unverletztes Kügelchen dieser Art unter eine stark vergrößernde Linse brachte und anfeuchtete \*\*\*), nach einiger Zeit: daß aus den Zellen gewisse Körperchen zu verschiedenen Malen und mit einem merklichen Zwischenraume der einzelnen Explosionen ausgeworfen wurden. Diese Körperchen waren durchsichtig, insgemein von runder oder länglicher Gestalt und von verschiedener Gröfse. Alle bewegten sich mit großer Hefigkeit; sie oscil-

---

\*) Beobachtungen und Versuche über das pflanzenähnliche Wesen in den warmen Karlsbader und Töplitzer Wässern. Dresden, 1787. S. 7.

\*\*) Hedwigii Theor. generat. plant. crypt. Ed. 2. p. 158. t. XX. f. 1. a.

\*\*\*) Icon. plant. et anal. partium. Fasc. I. p. 85.



lirten auf die nehmliche Art wie die sogenannten Infusionsthierchen und zitterten nicht nur durch eigenthümliche Kraft, sondern wurden auch vermöge der Explosion weit über die Gränze des Gesichtsfeldes getrieben. Dieses aber geschah nicht auf einmal, sondern absatzweise, gleich als durch einen lebendigen Akt. Zuweilen gingen sie einzeln hervor, manchmal zu zweyen und dreyen. Einige, welche vorzüglich lebhaft zitterten und sich fortbewegten, schienen mit einem Stiele oder Schwanze versehen zu seyn, welcher vermuthlich bloß der Geschwindigkeit, womit sie durch ein trägeres Fluidum geschleudert wurden, seinen Ursprung verdankte. Schmiedel hält diese Erscheinungen, von denen er auch eine Abbildung geliefert hat \*), für eine Folge der abwechselnden Ausdehnungen eines, sowohl in den Kugeln, als in den bewegten Körpern enthaltenen elastischen Fluidi. Hiergegen lassen sich erhebliche Einwendungen machen: denn wenn wir z. B. die mechanischen Bewegungen des explodirenden unreifen Blumenstaubes unter Wasser mit den hier beschriebenen vergleichen, so scheinen letztere vielmehr eine lebendige, mit Freyheit wirkende Kraft anzuzeigen. Indessen läßt sich freylich ohne eigene Ansicht dieses Phänomens, welche mir noch nicht zu Theile geworden, hierüber nichts entscheiden.

In dem obigen Aufsatze habe ich bemerkt, daß die Erscheinung an den Charen mit gewissen anscheinend willkührlichen Bewegungen, so man zu Zeiten an den grünen Körnern der Wasserfäden wahrnimmt, verglichen werden könne. Beyde leiten auf einen und denselben Grundsatz hin, nemlich eine ursprüngliche Belebtheit der bildungslosen organischen Materie, welche,

---

\*) A. a. O. Taf. XXII. F. 3.



der Bildung aller organischen Wesen vorhergehend, auch hinwiederum von ihnen erzeugt wird, um der Verschiedenheit der Umstände nach, entweder zum Unterhalt und zum Wachsthum des Individuum oder zur Hervorbringung eines neuen zu dienen. Diese Belebtheit giebt sich durch Bewegungen kund, die uns als regel- und zwecklos erscheinen, aber nach Verschiedenheit der organischen Körper auf verschiedene Weise abgeändert sind, welches anzuzeigen scheint, daß das Lebensprincip einer Mannigfaltigkeit von Modifikationen und Bestimmungen ursprünglich und ohne Dazwischenkunft mannigfaltig gebildeter Organe fähig sey.

In Weber's und Mohr's Beyträgen zur Naturkunde \*) hat Hr. Prof. Mertens in Bremen, mein sehr verehrter Lehrer und Freund, eine Wahrnehmung beschrieben, die er an der *Conferva mutabilis* Roth. gemacht, und die etwas ganz Aehnliches lehrt, als von ihm zu einer andern Zeit an der *Conferva compacta* R. beobachtet worden. Es ist mir gelungen, beyde Wahrnehmungen zu wiederholen und zugleich einige dabey vorkommende Umstände in ein näheres Licht zu setzen. Im Jahr 1814, in der Mitte Novembers, bey fortwährender gelinder Herbstwitterung fing ich aus einem klaren und schnellfließenden Bache etwas *Conferva mutabilis*, die in der Mitte des Strohms auf großen Steinen saß, in einem reinen Glase auf. Sie war im besten Zustande, nemlich alle Fäden grün und mit den büschelförmigen Aesten gedrängt besetzt. In einem mäßig erwärmten Zimmer setzte ich sie nun in einer porzellanenen Tasse mit reinem Brunnenwasser, worin sich zuverlässig nichts von Infusionsthieren befand, ans Fenster. Am folgenden Tage zeigte

---

\*) Bd. I. S. 348.



sich im Wasser an der dem Fenster zugekehrten, wegen erhöhten Randes der Tasse dunkleren Seite ein grüner Schein, welcher gegen Abend zunahm und hierauf in einen ungleichförmig ausgebreiteten grünen Bodensatz überging. Ich überzeugte mich, daß diese einseitige Ansammlung des grünen Wesens keine Folge einer geneigten Lage der Tasse war, und drehte sodann am Morgen des dritten Tages dieselbe um, so daß die zuerst vom Fenster abgekehrte Seite nun die demselben zugewandte wurde. Am Morgen des vierten Tages untersuchte ich die, stellenweise durchaus entfärbten Fäden und fand die größeren der büschelförmigen Aestchen zum Theil von grüner Materie leer, indem hier nur die gegliederte häutige Röhre sich erhalten hatte. Dabey war das Wasser, besonders zunächst um die Pflanze mit zahllosen runden und elliptischen Infusionsthierchen angefüllt, deren Farbe und Gröfse ganz mit den grünen Kügelchen übereinkam, unter deren Gestalt sich die einzelnen Glieder der noch nicht angeleerten Aeste zeigten. Ich untersuchte nun auch die grüne Materie, welche sich zu Boden gesetzt hatte und fand sie zum größten Theile aus bewegungslosen elliptischen Stäbchen bestehend, die sich in unzählige sechs- und mehrstrahlige sternförmige Figuren zusammengefügt hatten. Zwischen ihnen befanden sich zahlreiche kugelförmige Körperchen, von denen wenige in Bewegung waren, hingegen die meisten unbeweglich lagen. Dieser grüne Niederschlag vermehrte sich nun nicht weiter: dagegen zeigte sich nach einigen Tagen die Flüssigkeit in ihrem ganzen Umfange mit grüner Materie erfüllt, welche bald hernach an den Rand der Schaale in Gestalt eines grünen Kreises sich angelegt hatte. Zugleich waren mehrere Fäden, als zuvor, entfärbt worden.

Acht Tage darauf wiederholte ich diesen Versuch, indem ich die frisch-gefundene Conserve eben so behandelte, und dieses gab die nemlichen



Resultate. Diesesmal bemerkte ich deutlich, wie eines der Körperchen, dessen drehenden und gleichsam tanzenden Bewegungen ich eine Zeitlang zugehört hatte, nun auf einmal sich neben den stabförmigen Körpern hinlegte und unbeweglich blieb, während andere ihre Umwälzungen fortsetzten. Auch beobachtete ich es noch lange nachher und sah, daß es in seiner Unbeweglichkeit beharrte. Da ich indessen, obschon ich mich gegen Täuschung zu verwahren gesucht, doch dem Irrthume hier selbst die Möglichkeit benehmen wollte, so übergab ich am 27ten Nov. meinem verehrten Mitbürger, dem Herrn D. Dittmar, dessen Geschicklichkeit im Beobachten mikroskopischer Gegenstände die Welt kennt, eine Portion gedachter Conserve, die ich an diesem Tage aus dem nemlichen Bache geholt hatte. Folgendes sind seine Beobachtungen darüber, mit seinen eigenen Worten erzählt:

„Den 28ten Nov. nahm ich frische, schön grüne Stämmchen von *Batrachospermum glomeratum* Vauch. (*Conferva mutabilis* Roth.), spülte sie in Wasser möglichst rein aus und legte sie in flache porcellainene Gefäße, die ich mit reinem Wasser anfüllte. Am 29ten Nov. bemerkte ich, daß einige Fädchen ihre schön grüne Farbe verloren hatten, und in dem Wasser eine grüne Materie verbreitet war. Am 30ten war diese etwas stärker und es bildete sich an der Schattenseite des Gefäßes ein grüner Ansatz. Unter dem Vergrößerungsglase bemerkte ich während dieser beyden Tage, daß die im Wasser verbreitete grüne Tinktur aus runden Infusionsthierchen bestand \*), welche sehr lebhaft herumschwammen. Der Ansatz am Gefäße zeigte längliche Körper, die jedoch völlig leblos waren und hin und wieder sternför-

---

\*) Tab. X. Fig. 1.



mige Figuren bildeten \*). Am 1. Dec. war kein Infusionsthierchen mehr zu finden. Der grüne Ansatz am Gefäße ward stärker, die länglichen Körper dehnten sich immer mehr aus und am 3ten Dec. hatten sie sich in junge *Batrachosperma glomerata* umgewandelt \*\*), welche ziemlich fest am Gefäße saßen. Am 4ten Dec. hatten sie noch diese Form."

Da es mir früherhin nicht zu Theile geworden war, diese Verwandlungen der *Conferva mutabilis* bis zur deutlichen Entwicklung eines neuen Wesens der nehmlichen Art zu verfolgen, so wünschte ich auch diesem Erforderniß Genüge zu leisten und stellte deshalb im November 1815 abermals den mehrgedachten Versuch mit dieser Conserve an. Der Erfolg war, wie sich erwarten liefs, ganz der nehmliche. In einer einzigen Nacht, bey einer Temperatur des Zimmers von 10° Reaum. entwickelten sich in völlig reinem Wasser aus diesem Gewächse Myriaden von bewegten Körpern: jedoch nur ein einzigesmal bemerkte ich das Losmachen derselben aus der häutigen Röhre eines Seitenzweiges. In dem grünen Wesen, welches im Hauptstamme die Querbinden der Glieder bildet, konnte ich keine Spur von Rotation wahrnehmen. Nach einer kalten Nacht, wobey die Oberfläche des Wassers im Gefäße gefroren war, zeigten sich keine Bewegungen mehr; nach einigen Tagen, da eine gelindere Temperatur eingetreten, erfüllte wieder eine Menge lebhaft bewegter Atome das Wasser, indem zugleich der grüne Schein an der Schattenseite gesättigter geworden war. Nach vierzehn Tagen hatten die grünen Stäbchen, welche die sternförmigen Figuren bildeten, nicht nur sich so sehr verlängert, daß man einen gegliederten Bau an ihnen unterschied;

---

\*) Tab. X. Fig. 2.

\*\*) Tab. X. Fig. 3.



sondern es hatte sich auch ihr vorderes Ende in die haarförmige, wasserhelle Spitze \*) verlängert, in deren Anwesenheit Vaucher \*\*) mit Recht einen Hauptcharacter der Gattung *Batrachospermum* setzt, der unsere Conserve angehört. Ich bin gewiss, daß, wenn ich diese zarten Anfänge einem fließenden Gewässer ausgesetzt hätte, sie mit der Zeit das ganze Gewächs mit seinen zahlreichen büschelförmigen Zweigen würden reproducirt haben.

Die zweyte Art von Wasserfäden, woran ich diese Verwandlungen bemerkte, scheint von Roths *Conferva compacta* \*\*\*) nicht verschieden, kömmt indessen mit derjenigen Form genau überein, welche bey Dillwyn unter dem Namen *Conf. lucens* abgebildet ist \*\*\*\*). Ich fand sie gleichfalls in einem schnellfließenden Bache, woselbst ihre Fäden durch den Stroh des Wassers in steter Bewegung erhalten wurden, auf Steinen sitzend. Am 31. März 1816, zu einer Zeit, wo die Temperatur der Luft des Nachts unter, des Tages wenig über dem Frostpuncte war, nahm ich eine Quantität dieser Conserve in einem reinen Glase mit mir und stellte sie in einem mäßig erwärmten Zimmer in einer Schale mit reinem Wasser ans Fenster. Unter dem Mikroskope zeigten sich um die Fäden einige Vorticellen von der größten Art schwimmend; sonst aber war, und namentlich von kleineren Infusionsthierchen, durchaus nichts zu sehen. Die Fäden waren, dem größten Theile nach, in ihrem natürlichen Zustande \*\*\*\*\*); viele aber hatten

\*) Tab. X. Fig. 4.

\*\*) A. a. O. S. 106.

\*\*\*) Catal. bot. I. 170.

\*\*\*\*) Synopf. of the brit. *Confervae* etc. T. 47.

\*\*\*\*\*) Tab. X. Fig. 5.



eine perlenchnurförmige Gestalt gewonnen \*), vermöge einer Ausdehnung und Abrundung der einzelnen Glieder bey gleichzeitig verminderter Durchsichtigkeit. Schon nach vier Stunden zeigte sich an der dem Fenster zugekehrten Schattenseite des Wassers ein grüner Schein, welcher am folgenden Tage um sehr viel zugenommen hatte und eine Wolke von dunkelgrüner Materie bildete, in welcher das bewaffnete Auge Millionen von kleineren und größeren runden, oder doch wenig ins Ovale gezogenen, organischen Monaden erkannte, die sich mit großer Lebhaftigkeit bewegten \*\*). Zugleich hatten weit mehr Fäden das perlenchnurförmige Aussehen bekommen, und von denen, die gleich anfangs unter dieser Gestalt erschienen, waren eine Menge Abfälle leer geworden, indem das grüne körnige Wesen seitwärts durch eine überall deutlich wahrzunehmende Oeffnung sich entfernt und nur die wasserhelle gegliederte Röhre zurückgelassen hatte. Einmal sah ich auch, wie ein Körnerklumpen, der sich auf diese Art aus seiner Umhüllung losgemacht, sich in bewegte Monaden auflöste, die sich schnell nach allen Richtungen verbreiteten \*\*\*). Da die grüne Wolke sich an der Schattenseite des Wassers befand und die Sonne lebhaft auf das Gefäß schien, drehte ich dieses mit Behutsamkeit ein wenig seitwärts, so daß die grüne Masse nun in der Sonne war, aber dicht an dem Schatten, den der Rand der Schale bildete. Es dauerte nicht fünf Minuten, so hatte dieselbe sich wieder in den Schatten gezogen und zwar in Streifen, deren langsames Fortschreiten ich deutlich bemerken konnte, so daß nach Ablauf dieser Zeit an der vorigen Stelle wenig mehr davon zu sehen war.

---

\*) Tab. X. Fig. 6.

\*\*) Tab. X. Fig. 7.

\*\*\*) Tab. X. Fig. 8.



Schon am zweyten und noch mehr am dritten Tage hatte sich auf dem Boden ein Präcipitat gebildet, welches unter dem Mikroskop aus länglichen, grünen Stäbchen bestand \*), deren eines Ende sehr verdünnt und durchsichtig, so wie das andere stumpf, war. Mit jenem verdünnten Theile schienen diese Stäbchen fest zu sitzen, welches oft in sternförmigen Figuren geschah. Am 6ten Tage zeigten sich in diesem Ueberzuge des Bodens zerstreute flockige Punkte von einem gesättigteren Grün. Sie bestanden aus einfachen, kurzen Fädchen \*\*), die offenbar eine Verlängerung der am zweyten Tage von mir gesehenen stabförmigen Körperchen waren, indem ich alle Mittelzustände und Uebergänge deutlich wahrnahm. Ihr freyes Ende war stumpf und sie hatten der ganzen Länge nach farbelose Absätze, zwischen denen das grüne Wesen Queerbänder bildete. Kurz der ganze Bau zeigte, daß es nichts anders, als junge Anfänge der gräseren Fäden waren, durch deren Ausleerung sie ihr Daseyn erhalten hatten. Auch bestätigte die weitere Beobachtung dieses vollkommen: denn am 12ten Tage hatten sie an Länge und Durchmesser sehr zugenommen \*\*\*), so daß letzterer dem halben Durchmesser der völlig ausgebildeten Fäden gleich kam. Auch war die innere Struktur ganz die nehmliche: ausgenommen etwa, daß die Absätze länger erschienen, als im Zustande völliger Entwicklung. Von bewegten Körpern, deren Menge bisher immer abgenommen hatte, zeigte sich nun wenig oder nichts mehr. Nach drey Wochen hatten die Fäden nicht weiter zugenommen: es waren aber indessen mehrere dem Wachsthum ungünstige Umstände hinzugegetreten.

\*) Tab. X. Fig. 9.

\*\*) Tab. X. Fig. 10, 11.

\*\*\*) Tab. X. Fig. 12.



Aus diesen Beobachtungen ergibt sich demnach, daß die organische Materie, welche den einfachsten vegetabilischen Wesen und sonach den Pflanzenkörpern überhaupt zum Grunde liegt, unter gewissen Umständen in Bewegungen übergehe, welche wir thierische nennen, weil sie für uns den Charakter der Willkühr und selbst einer gewissen Zweckmäßigkeit haben, indem z. B. diese bewegten Körper das helle Sonnenlicht flohen und sich in den Schatten begaben. Dieser Uebergang ist so unmittelbar, daß die nehmlichen Theilchen dieser Materie, welche in der Conserve als Glieder derselben, oder als Bestandtheile der Glieder, gereiht waren, durch den bloßen Austritt aus dieser Verbindung sich als bewegte Körper darstellten, dann aber durch eine neue Fixirung, Zusammensetzung und Verlängerung in ihren vorigen Zustand zurückkehrten. Hiebey ist nun sehr merkwürdig, daß unsere Conservern aufs lebhafteste fortwuchsen, so lange sie im schnellfließenden Bache in steter Bewegung waren: daß aber die Ruhe, in welche sie alsdann versetzt wurden, unter Begünstigung einer angemessenen Temperatur, sogleich den Austritt der Theile und deren Bewegungen veranlaßte. Hieraus ist zu urtheilen, daß die Kraft, welche die Ausdehnung und Verästelung des Conservernfadens bewirkt und die, welche den eigenmächtigen Bewegungen der organischen Monaden zum Grunde liegt, eine und die nehmliche sey, die sich auf verschiedene Weise äußert: je nachdem sie entweder dem Ganzen untergeordnet ist, welches die Natur durch die Bewegung erlangt, worin sie dieses erhält, oder nachdem sie im Einzelnen wirkt, welches geschieht, sobald ein Zustand der Ruhe und des allgemeinen Todes eintritt. Es ist ferner zu merken, daß die nehmlichen Körper, welche nach ihrem Austritte aus dem Gewächse sich bewegten, dasselbe, nachdem sie wieder in Ruhe gekommen, reproducirten. Da sie aber zuvor als einzelne Glieder und Körner integrirende Theile der Conserve ausmachten, wenigstens eine bestimmte



Stelle im Lebensacte derselben einnehmen; so ist zu schliessen, daß die Kraft, welche die Ausdehnung des Ganzen durch den Ansatz neuer Theile bewirkt, die nemliche sey mit der, welche der Erzeugung eines neuen Wesens gleicher Art zum Grunde liegt, beyde Wirkungen also durch bloße belebte Flüssigkeiten, ohne unmittelbares Zuthun der festen Theile, vor sich gehen. Endlich ist in den obigen Versuchen noch dieses beachtungswürdig, daß das aus den Fäden getretene grüne Wesen nach vollzogener Bewegung immer nur auf der Schattenseite des Gefäßes sich ansetzte. Dieses scheint nach dem nemlichen Gesetze zu geschehen, nach welchem das Saamenkorn gewöhnlich nur in der Erde keimt, wenigstens seine Wurzel immer dahin sendet, überhaupt aber die ersten Anfänge organischer Körper die Abwesenheit des Lichts erfordern und in eben dem Maasse mehr von demselben ertragen können und verlangen, als sie mehr heranwachsen.

Die Beobachtungen, von denen ich in dem mehrgedachten Aufsatze Bericht gegeben, zeigen, daß solche anscheinend willkührliche Bewegungen der grünen Materie auch noch bey andern Conferven als den hier angeführten Statt finden. Es scheint aber, daß nach Verschiedenheit der Arten, oder wenn man Vaucher's Grundsätzen folgt, der Gattungen dieser Gewächse, auch verschiedene, uns größtentheils unbekannte Umstände nöthig sind, um jene Bewegungen zu entwickeln. So z. B. vermogte ich zu keiner Zeit in der *Conferva dichotoma* L. (*Ceramium* Roth., *Ectosperma* Vauch., die doch in ihrem Bau so viele Aehnlichkeit mit *Chara flexilis* hat, das Geringste davon wahrzunehmen. Unter andern hob ich im Anfange Aprils 1815 etwa ein Dutzend der von Vaucher abgebildeten Früchte dieses Vegetabils \*) in

---

\*) Hist. des conf. Pl. II. F. 1. 4.



einem Geschirre mit Wasser auf. Sie saßen an einem halbverfaulten Halme und jedes derselben hatte einen kleinen Fortsatz ausgestreckt, der bey der warmen Frühlingswitterung unter dem Einflusse des Sonnenlichts sich in 24 Stunden etwa um eine Linie verlängerte. Während dieses Wachstums beobachtete ich oft das kugelförmige untere Ende sowohl, als den Fortsatz, um zu sehen, ob nicht eine Gyration der grünen Materie darin vor sich ginge: aber es war durchaus nichts von dieser Art zu bemerken. Dafs jedoch dergleichen, obgleich mit ganz eigenthümlichen Abänderungen, auch hier vorkommen, zeigen Trentepohls merkwürdige Beobachtungen. Eben so wenig vermogte ich bey *Conferva setiformis*, *quinina* und andern von Vaucher unter *Conjugata* gebrachten Arten, aller Nachforschung ungeachtet, ähnliche Bewegungen der Körnermasse, wie bey *Conf. glomerata* und *reticulata* zu entdecken. Dagegen ist das bekannte Phänomen der Copulation, welches alle *Conjugaten* und keine andere *Conferven* zeigen, nur auf diese Art zu erklären. Hedwig, Vaucher, mein Bruder, Agardh \*) und andere haben dasselbe beschrieben und die beyden ersteren auch abgebildet, so viel sich davon darstellen liefs. Das Merkwürdigste hiebey ist, dafs die grüne Materie des einen Gliedes ganz in das andere übergeht ohne eine Zusammenziehung, ja vielmehr bey einer Erweiterung des ersteren. Es ist bekannt, dafs jene Materie theils aus einem in Schlauchform gebildeten, schleimigen Häutchen, theils aus gröfseren Körnern besteht, welche eine regelmäfsige Stellung annehmen und z. B. in der *Conferva quinina* spiral- oder zickzackförmige Linien bilden. Die Schriftsteller, welche diesen Gegenstand behan-

---

\*) Algarum Dec. III. p. 32. 34.



delt, betrachten diese, gewöhnlich durch ein dunkleres Grün sich auszeichnenden Linien als die Sporangien oder inneren Fructificationsbehälter, die, statt bey andern Conferven den ganzen inneren Raum des Gewächses auszu kleiden, hier spiralförmig oder im Zickzack gebogen, an den inneren Wänden der gegliederten Röhre aufsteigen. Allein diese Schraubenlinien sind keinesweges das Sporangium selber, sondern nur nach innen gehende Falten des Schlauches, an denen die Körner sitzen. Man erkennt dieses, besonders wenn die Spiralwindungen etwas weiter von einander liegen, deutlich an dem dreyeckigen Zwischenraume, der sich da zeigt, wo man jene, von der Seite betrachtet, an die äußere Röhre anstoßen siehet \*): da hingegen der Schlauch in seinem übrigen Umfange, wenigstens so lange das Gewächs im frischen und lebensvollen Zustande ist, die Röhre überall genau berührt. Es ist demnach hiedurch auch dasjenige zu berichtigen, was ich in einer früheren Abhandlung über den Bau der cryptogamischen Wassergewächse \*\*) über diesen Gegenstand geäußert habe.

Wo nun dieses Sporangium, dieser grüne Schlauch die gedachten Falten bildet, hängt es der äußeren, röhrenförmigen Haut offenbar stärker an: der Copulation aber gehet immer eine bauchige Erweiterung der letztern vorher, wodurch der Zusammenhang derselben, sowohl mit dem Sporangium überhaupt, als mit den spiralförmigen Organen insbesondere aufgehoben wird. Hiedurch bekommt die Lebenskraft der grünen Materie Veranlassung, sich frey zu äußern und es entsteht, ohne eine äußere bewegende Ursache, ein

---

\*) Tab. X. Fig. 13.

\*\*) Webers und Mohrs Beyträge. Bd. 1. S. 183.



Uebergang derselben durch die Verbindungsröhre aus dem einen Faden in den andern, welcher Akt sich bekanntlich mit der Bildung eines ovalen oder runden Fruchtkorns in dem letzteren endiget. Das Mittel, dessen die Natur sich bedient, um diese Veränderungen vorgehen zu machen, ist, daß sie das Gewächs veranlaßt, vom Grunde des Wassers an dessen Oberfläche zu steigen. Dieses geschieht durch Einwirkung des Sonnenlichts, welches, indem es Luftblasen im Wasser entwickelt, die sich dem Gewächse ansetzen und es specifisch leichter machen, zugleich das grüne Wesen in demselben zu freyer Thätigkeit anreizet.

Es ist mir immer auffallend gewesen, warum gedachter Uebergang der belebten Materie nur zwischen Gliedern verschiedener Fäden geschehe und nicht auch zwischen zwey benachbarten Gliedern eines und des nehmlichen Fadens. Agardh sagt zwar \*): er habe *Conferva quinina* und *setiformis* immer nur als Dioecisten beobachtet. Allein dieses ist keinesweges immer der Fall und Vaucher sagt daher mit Recht \*\*): „Es war nicht selten, den nehmlichen Faden in einem Theile seiner Länge geben, in einem andern empfangen zu sehen: so daß von den Gliedern desselben die einen leer, die andern (mit dem Fruchtkorne) erfüllt waren.“ Ist nun dieses, so läßt sich die Möglichkeit nicht bestreiten, daß eine solche Copulation auch zwischen zwey Gliedern eines und des nehmlichen Fadens Statt haben könne. Im Frühjahre 1807 beobachtete ich dieses, meines Wissens, noch nicht bemerkte Phänomen an derjenigen Abänderung der *Conferva quinina* M., welche sich

---

\*) A. a. O. S. 32. 34.

\*\*) A. a. O. S. 44.



durch sehr feine Fäden und sehr verlängerte Glieder ausgezeichnet und von Vaucher \*) *Conjugata longata* genannt wird. Diese Conserve nemlich copulirte sich theils auf die gewöhnliche, auch von Vaucher abgebildete Art, da zwey verschiedene Fäden sich mittelst ausgestreckter Zapfen verbanden, wodurch der Uebergang des körnigen Wesens geschah: theils zeigte sich eine Begattung, wenn, so zu reden, erlaubt ist, zweyer, neben einander liegender Glieder eines und des nemlichen Fadens, von welchem Vorgange ich die Entstehung und Uebergänge so bemerkte: Zuerst schwellen beyde Glieder auf; das eine aber, in welchem die Kugel sich bilden wird und welches ich a nennen will, mehr als das andere sich späterhin ausleerende, welches b heißen mag. In beyden verlieren die Windungen ihre regelmäßige Lage und zerfallen. Die Körnermasse im Gliede b bewegt sich nun gegen a, indem seine dem letzteren zugekehrte Extremität anschwillt, so wie der Absatz, welcher zwischen beyden ist. Wenn der Uebergang geschehen und die Körnermasse in a geballt ist, zieht die Röhre sich wieder in ihr voriges Volumen zurück, die bauchige Erweiterung ausgenommen, welche durch die Fruchtkugel verursacht wird. Auch der Absatz zwischen beyden behält seine vorige Ausdehnung.

Eine Zeichnung von diesem merkwürdigen Phänomen muß sich noch unter den Papieren meines seligen Freundes Mohr, dem ich sie sandte, befinden: nachher ist sie mir nicht wieder vorgekommen und obschon ich die Fäden, nach welchen ich jene entwarf, noch aufhebe, so läßt sich doch durch Aufweichung derselben das Ganze nicht wieder genugsam deutlich

---

\*) A. a. O. S. 70. Taf. VI. F. 1. a.



machen. Agardh sagt \*): er habe diese Conferve immer unfruchtbar gesehen; es scheint daher die Copulation auf die gewöhnliche Weise hier mit grosser Schwierigkeit zu geschehen und dieses die besondere Art, wie dieselbe hier vor sich ging, veranlasst zu haben.

---

\*) A. a. O. S. 35.

---



III.

ÜBER DIE

SAUGWERKZEUGE

UND DEN

SITZ DES GERUCHSSINNS BEY DEN INSEKTEN,

UND ÜBER DIE

VERRICHTUNG DER SCHWIMMBLASE

BEY DEN FISCHEN.

---

VON

GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.







---

ÜBER DIE  
S A U G W E R K Z E U G E  
UND DEN  
SITZ DES GERUCHSSINNS BEY DEN INSEKTEN,  
UND ÜBER DIE  
VERRICHTUNG DER SCHWIMMBLASE  
BEY DEN FISCHEN. \*)

---

ERSTE ABTHEILUNG.

§. 1.

Ueber die Saugwerkzeuge der Insekten.

Wie nehmen diejenigen Insekten, die sich durch Einsaugen thierischer oder vegetabilischer Flüssigkeiten nähren, ihre Speise auf? Was ersetzt ihnen

---

\*) Von der folgenden Abhandlung erschienen die beyden ersten §phen schon in den Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde (B. 3. S. 147. 334.), aber durch Druckfehler so sehr entstellt, daß an mehreren Stellen der Sinn ganz verlohren gegangen ist. Ich liefere hier einen vollständigen und genauern Abdruck, worin der 2te § nach meinen spätern Untersuchungen völlig umgearbeitet und durch neue Zeichnungen erläutert ist.



hierbey die Stelle der Lungen? Es ist um so auffallender, daß noch kein Naturforscher, außer Swammerdamm, diese Fragen einer nähern Untersuchung gewürdigt hat, da mit ihnen manche andere, die thierische Oekonomie betreffende Probleme in sehr genauer Verbindung stehen.

Swammerdamm berührt jenen Gegenstand in seiner Beschreibung des Nesseltvogels (*Papilio urticae* L.) und der Honigbiene. Nachdem er eine kurze Schilderung des Rüssels jenes Schmetterlings vorausgeschickt hat, bemerkt er, daß man das Saugen desselben beobachten kann, wenn man die Flügel des Thiers befestigt, den Rüssel auf angefeuchteten Zucker legt, und dieses Organ durch ein Vergrößerungsglas betrachtet. Der Schmetterling, sagt Swammerdamm, wird den Zucker sogleich einsaugen, und man wird mit der Nahrung sich Luft vermengen und durch den Schlund in den Magen eindringen sehen \*).

So richtig die Phänomene des Saugens hier geschildert sind, so offenbar unrichtig ist Swammerdamm's Erklärung derselben. Der Schmetterling zieht, wie er glaubt, seine Luftlöcher zusammen, und breitet seinen Körper aus. „Die also weggestossene und bewegte Luft“ soll ihm die Flüssigkeit, die er einsaugt, in den Schlund „hineintreiben.“ Auf diese Weise, setzt Swammerdamm hinzu, wird dem Schmetterling das Einsaugen leicht \*\*). Allein auf diese Art mögte demselben das Einsaugen wohl sehr schwer werden. Denn erstens ist es unmöglich, daß der Schmetterling auf

---

\*) Swammerdamii Bibl. Nat. T. II. p. 597.

\*\*) Ibid. T. I. p. 450.



die von Swammerdamm angegebene Art seinen Körper ausdehnen kann. Er hat keine, oder doch keine bedeutende eigene Wärme. Er mag also seine Luftlöcher zusammenziehen, so lange und so fest er will, so wird die, in den Bronchien enthaltene Luft doch nimmer sich ausdehnen können, wohl aber wird das Volumen derselben durch den Verlust an Sauerstoff, den sie erleidet, vermindert werden. In der That sieht man auch bey keinem Insekt den Körper anschwellen, wenn man die Luftlöcher mit Oel bestreicht, oder das Thier unter Wasser taucht.

Aber zweytens, gesetzt die in den Bronchien befindliche Luft dehnte sich auch wirklich bey der Verschließung der Stigmate aus, so würde doch das Einsaugen auf keine Weise dadurch bewirkt werden können. Man muß nemlich wissen, daß bey keinem Insekt das Innere der Luftröhren mit den Höhlungen anderer Organe in Verbindung steht. Vergrößerte sich also das Volumen der Luft in den Bronchien, so würden blos die Wände dieser Organe dadurch ausgedehnt, alle übrige Höhlungen, und namentlich die des Rüssels und des Schlundes, aber zusammengedrückt werden. Der Erfolg würde also nicht Einsaugen, sondern grade der entgegengesetzte, Ausleerung von Säften, seyn.

Inzwischen Swammerdamm hat seine Meinung so dunkel ausgedrückt, daß seine Worte noch einer andern Deutung fähig sind. Vielleicht glaubte er, der Schmetterling zöge erst seinen Körper zusammen, triebe die Luft aus den offenen Stigmaten, verschölle dann die letztern, und liefse nun die zusammengezogenen Bauch- und Rückenmuskeln wieder erschlaffen. So, dachte Swammerdamm vielleicht, müßte die Luft aus dem Rüssel und Schlunde in die lufteleeren Bronchien dringen, mithin die Luft in jenen ver-



dünnt, und die einzufangende Flüssigkeit durch die äussere Luft in dieselben eingetrieben werden. Allein diese Erklärung würde durch den oben erwähnten Umstand, dass die Höhlungen der Luftröhren mit den Cavitäten des Rüssels und Schlundes in keiner Verbindung stehen, widerlegt werden. Ueberhaupt beweiset dieser Umstand, dass das Saugen bey den Insekten nicht auf ähnliche Art mit Hülfe der Luftröhren, wie bey den Säugthieren vermittelst der Lungen, geschehen kann.

Ich habe eine Erklärung des Mechanismus, vermittelst welchem das Saugen der Schmetterlinge geschieht, gefunden, die, wie ich hoffe, den Leser mehr als die Swammerdammsche befriedigen wird. Ehe ich diese aber mittheile, werde ich die Ernährungsorgane der Schmetterlinge umständlicher beschreiben, und den Ligustervogel (*Sphinx ligustri* L.) dabey zum Muster nehmen.

Die schon so oft und so umständlich von Andern geschilderte Struktur des Kopfs der Schmetterlinge glaube ich übergehen zu können. Nur der Rüssel scheint mir unter den äussern Theilen eine Beschreibung zu verdienen.

Der spiralförmige Rüssel des Ligustervogels, wovon beyde Theile in Tab. XI. bey a und a in Verbindung mit den übrigen Ernährungsorganen von der innern Seite dargestellt sind, der eine Theil aber in Tab. XII, Fig. 1 stärker vergrößert von der äussern Seite abgebildet ist, besteht aus zwey symmetrischen Hälften (Tab. XI. a. a.), die so genau an einander schliessen, dass sie nur eine einzige Röhre auszumachen scheinen. Jede Hälfte hat im mittlern Zustande, wo sie weder zu sehr ausgestreckt, noch ganz zusammengerollt ist, fünf Windungen (Tab. XII. Fig. 1.). Bey ihrem Anfange ist sie



etwas angeschwollen; bald aber geht sie in eine Röhre über, die sich von ihrem Anfange bis zu ihrem Ende immer mehr, jedoch sehr langsam, verengert. Betrachtet man diese Röhre unter dem Mikroskop von ihrer äussern Seite, wie in Tab. XII, Fig. 1, oder bringet man ein durch Querschnitte getrenntes Stück derselben, wie in Fig. 2 (Tab. XII.) vorgestellt ist, unter das Vergrößerungsglas, so sieht man, dass sie an jener äussern Seite convex ist (Fig. 2. r.), und grösstentheils aus knorpelartigen Reifen (Fig. 2. i. i\*) besteht, die im Anfange (Fig. 1, von a bis b) und am Ende der Röhre (bey d) halbcirkelförmig erscheinen; hingegen in dem mittlern Theile des Canals (von b bis c) einem spitzen Winkel ähnlich sind, der gleiche Schenkel hat, und dessen Spitze grade über der Axe des Rüssels liegt. Die andere Seite jeder der beyden Hälften, vermittelt welcher diese an einander schliessen, ist concav (Fig. 2. c.). Von den beyden Rändern, in welchen die convexe und die concave Seite zusammenstossen, ist der eine abgerundet; der andere aber bildet eine kammförmige Hervorragung, die der Länge nach mit kurzen steifen Borsten besetzt ist (Fig. 2. b.). Diese Borsten beyder Hälften des Rüssels schliessen dicht an einander, wenn die Hälften an einander liegen, und bilden dann, in Verbindung mit den concaven Seiten der letztern eine in der Mitte des Rüssels von der Basis desselben bis zu seiner Spitze fortgehenden Canal.

Zur inwendigen Höhlung jeder Hälfte des Rüssels gehen aus dem Kopfe mehrere Muskeln (Tab. XI. m. m. m. m.), welche in jener Cavität eine muskulöse Röhre (Tab. XII. Fig. 2. m.) bilden, deren sehr enge Oeffnung (Fig. 2. f.) in der Axe der Röhre liegt. Réaumur hielt diese Röhren für Respirationscanäle; das Organ, wodurch der Schmetterling den Saft der Blumen einzieht, schien ihm aber der vorhin erwähnte mittlere Canal zu seyn;



welcher durch das Aneinanderschließen der beyden Hälften des Rüssels gebildet wird. Er berief sich deshalb auf eine Beobachtung, die er an einem Schmetterling, welcher Zucker einfog, gemacht hatte. Hier sahe er, indem er den Rüssel dieses Thiers während dem Säugen mit dem Vergrößerungsglase betrachtete, die Flüssigkeit in der Mitte des Rüssels, nicht aber in den beyden Seitencanälen bald aufsteigen, bald wieder zurückfließen. Er argwohnte anfangs selber eine optische Täuschung, glaubte aber (doch endlich an der Richtigkeit seiner Beobachtung nicht zweifeln zu dürfen. \*) Und doch ist nichts so gewiss, als daß Réaumur sich getäuscht hat. Der Oesophagus theilt sich, nachdem er aus der Brust in den Kopf getreten ist, oder bey dem Schwalbenschwanz (*Papilio Machaon* L.) schon in der Brust, in zwey Röhren, wovon jede zu einem der beyden Seitencanäle des Rüssels geht. Die Seitencanäle haben in ihrer Struktur nichts mit den luftführenden Gefäßen gemein; sie bestehen, wie schon gesagt ist, inwendig aus Muskelfasern, die offenbar zur Fortbewegung tropfbarer Flüssigkeiten bestimmt sind. Réaumur hat den Rüssel der meisten Schmetterlinge bloß nach dem Tode im ausgetrockneten Zustande untersucht, wie seine Abbildungen dieses, der Queere nach durchschnittenen Organs beweisen \*\*). Unter den letztern ist nur eine einzige (Fig. 17.) nach einem frischen Exemplar gemacht; bey diesem aber hat Réaumur die kleinen Oeffnungen der Seitenwände für Sehnen angesehen, und den Rüssel für einfach gehalten \*\*\*), der doch eben

\*) Réaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Insectes, T. I. P. I. p. 306, 307 der Amsterdammer Ausgabe.

\*\*) A. a. O. Pl. IX. Fig. 6. 7. 9. 10. 17.

\*\*\*) A. a. O. p. 315.



so wohl als der der übrigen Schmetterlinge doppelt ist. Die äussere Fläche eines ausgetrockneten Rüssels hat, wegen der knorpelartigen Reifen, woraus sie besteht, eine entfernte Aehnlichkeit mit den grössern Tracheen der Raupen, und diese Analogie ist es wohl, wodurch Réaumur auf seine unrichtige Meinung gebracht wurde.

Oeffnet man den Kopf und die Brust, so erscheinen hier, ausser dem Gehirne, den Muskeln, Nerven und Tracheen, vorzüglich die Speichelgefässe und der Oesophagus. Die Speichelgefässe (Tab. XI. f. f.) sind bey dem Ligustervogel von beträchtlicher Länge, doch sehr gekräufelt, so dass sie in ihrer natürlichen Lage kaum bis an den Anfang des Magens reichen. Ihre Weite ist einerley mit der der Gallengefässe. Oben vereinigen sie sich zu einer einzigen, etwas weitem Röhre (t.), die neben dem Schlunde zum Rüssel läuft. Unten gehen sie, ohne sich während ihres Fortgangs zu zerästeln, in ein stumpfes, etwas angeschwollenes Ende über.

Ich habe mir viele Mühe gegeben, die Verbindung jener Gefässe mit dem Rüssel zu entdecken. Es ist mir aber bisher nie gelungen, diese Vereinigung ausfindig zu machen. Indess scheint es mir, dass die Speichelgefässe weder zum Schlunde, noch zu den eigentlichen Saugröhren des Rüssels, sondern zu dem dritten mittlern Canal des letztern gehen, welcher durch das Aneinanderschliessen der beyden Hälften desselben gebildet wird. Die Gründe für meine Vermuthung sind:

1) Der Umstand, dass sich der Oesophagus vor seinem Uebergange zum Rüssel in zwey Röhren spaltet, die beyden Speichelgefässe hingegen, die ohne Zweifel von einander getrennt bleiben würden, wenn sie sich mit



diesen beyden Röhren vereinigten, vor ihrem Eintritt in den Rüssel zu einer einzigen Röhre zusammenfließen.

2) Réaumur's erwähnte Beobachtung von dem Auf- und Absteigen einer mit Luftblasen vermischten Flüssigkeit in der mittlern Röhre des Rüssels. Dafs die Folgerung, die Réaumur aus dieser Erfahrung zog, irrig war, habe ich vorhin gezeigt. Dafs aber bey der Beobachtung selber eine optische Täuschung zum Grunde lag, läfst sich wohl nicht behaupten. Mehr scheint mir die Vermuthung für sich zu haben, dafs Réaumur das Aufsteigen der eingefogenen Flüssigkeit gar nicht sahe, und auch wegen der Enge der beyden Canäle, wodurch dieses Aufsteigen geschieht, und wegen der Muskelfasern, von welchen diese eingeschlossen sind, nicht sehen konnte, sondern bloß die Bewegung des Speichels in dem mittlern Canal wahrnahm.

3) Eine andere Beobachtung von Réaumur, die ich mir ebenfalls nicht anders als aus der obigen Hypothese zu erklären weifs. Réaumur fand in einem eben ausgekrochenen Wolfsmilchvogel (*Sphinx euphorbiae* L.), bey welchem die beyden Hälften des Rüssels sich nicht zusammengefügt hatten, sondern bis zur Basis getrennt geblieben waren, in dem Winkel, den beyde mit einander machten, einen Tropfen Flüssigkeit, der bald vorwärts gestofsen, bald wieder zurückgezogen wurde, beym Vordringen gröfser, beym Rückgange aber kleiner zu werden schien, zuweilen auch abfiel und dann durch einen neuen Tropfen ersetzt wurde, ohne dafs in dem Rüssel Bewegungen zu bemerken waren \*). Diese Erfahrung würde entscheidend seyn,

---

\*) Réaumur a. a. O. p. 301. 302.



wenn es ausgemacht wäre, daß die hervorgebrungene Flüssigkeit nicht etwa aus einer Wunde des Rüssels gekommen war.

Nicht viel weiter als jedes der Speichelgefäße ist der Oesophagus (Tab. XI. o.), welcher als eine doppelte zarte Röhre aus den beyden Hälften des Rüssels entspringt. Bey dem Ligustervogel vereinigen sich diese Röhren gleich nach ihrem Ursprunge zu einem einzigen Gefäße, welches sich in grader Richtung vom Rüssel bis zum Magen und zur Saugblase begiebt, und aus einer glatten, dünnen, doch verhältnißmäfsig ziemlich festen und elastischen Haut besteht. Bey andern Schmetterlingen bleiben jene beyden Röhren weit länger von einander getrennt.

Die Länge des Magens (Tab. XI. b.) beträgt etwas mehr als den dritten Theil der Länge des ganzen Thiers. Er ist weich und besitzt gar keine reibende Kraft. Seine Weite ist oben, wo er mit dem Oesophagus (o) verbunden ist, verhältnißmäfsig fast eben so groß, wie bey der Raupe, und hier hat er eine bauchige Form. Nach dem Pylorus hin nimmt er eine conische Gestalt an. Oben und unten ist er flach. Auf der obern sowohl, als der untern Fläche desselben läuft der Länge nach eine ähnliche Sehne (z), wie sich auf der obern und untern Fläche des Magens der Raupe findet, und von diesen beyden Sehnen scheinen bogenförmige Fleischstränge auszugehen, die ihm ein gekerbtes Ansehn geben. Dies ist aber bloßer Schein, der verschwindet, wenn man den Magen der Länge nach öffnet. Man sieht dann, daß derselbe durch eine Haut gebildet wird, die der Qucere nach in ringförmige Falten zusammengelegt ist, und daß diese Falten es sind, die von aussen das Ansehn bogenförmiger Fleischstränge haben. Auf der auswendigen Seite erscheinen die Falten glatt; auf der inwendigen aber sind



sie an einigen Stellen von neuem gefalten, und zwar in der Form eines Zickzack, so daß es scheint, als ob hier der Queere nach über die innere Fläche, des Magens geschlängelte darmförmige Gefäße liefen.

Die Verbindung des Oesophagus mit dem Magen geschieht nicht, indem sich jener unmittelbar in diesen endigt, sondern die Speiseröhre macht über dem Magen eine rechtwinklichte Biegung, und verläuft in eine große, mit Luft angefüllte Blase (Tab. XI. v.), der Magen aber öffnet sich durch einen kurzen, doch ziemlich weiten cylindrischen Hals (f.), in den Hals (c.) der Blase. Diese Blase, die ich künftig die Saugblase nennen werde, liegt hinter dem Magen nach dem Rücken zu, und ist, nach der größern oder geringern Menge der in ihr befindlichen Luft, bald ganz rund, bald birnförmig. Wie der Schlund, von welchem sie eine unmittelbare Fortsetzung ist, besteht sie ebenfalls aus einer dünnen und durchsichtigen, zugleich aber sehr festen und elastischen Haut, in welcher von dem Halse der Blase an bis zu deren stumpfem Ende eine bewunderungswürdige Menge Tracheen parallel neben einander fortgehen.

Unter dieser größern Blase liegt noch eine kleinere Nebenblase (Tab. XI. v'), deren Höhlung mit der der erstern in Verbindung steht, die aber in ihrer Funktion von jener verschieden zu seyn scheint, indem ihre inwendige Fläche nicht wie die der größern Blase glatt, sondern allenthalben gekräuselt, und da, wo sie in diese größere Blase übergeht, mit schwarzen Punkten besetzt ist, die sich wie die Drüsen des Kropfs der Vögel ausnehmen.

Nachdem sich der Magen am Pylorus verengert hat, verändert er seine Textur, wird derber und fester, und geht in eine membranöse Erweiterung



über, aus welcher auf jeder Seite ein Gallengefäß (vas varicosum) (Tab. XI. h. h.) entspringt, das sich gleich nach seiner Entstehung in drey Zweige (g. g. g.) zertheilt. Diese Zweige sind bey dem Schmetterling länger als bey der Raupe. Der ganze Darmcanal ist von ihnen so umschlungen, daß kaum ein Stück desselben sichtbar ist, so lange jene Gefäße nicht von ihm abgefondert sind.

Auf jene Erweiterung, woraus die Gallengefäße entspringen, folgt der dünne Darm (Tab. XI. i.), der ohngefähr so lang, wie das ganze Thier, aber dabey so enge und zart ist, daß sogar die Saamengefäße an einigen Stellen einen Durchmesser haben, der dem seinigen gleich kömmt. Er ist in der Form eines Zickzack so zusammengelegt, daß seine Windungen sich einander berühren.

Dieser dünne Darm geht in einen Blinddarm (Tab. XI. k.) über, welcher, je nachdem er mehr oder weniger angefüllt ist, bald außerordentlich ausgedehnt, bald zusammengezogen, und im erstern Falle sackförmig, im letztern cylindrisch oder oval, und dabey von festerer Textur wie jener Darm ist. Oeffnet man ihn, so findet man, daß der Uebergang des dünnen Darms in ihn auf eine merkwürdige Art, nemlich vermittelt einer der Bauhinschen Valvel ähnlichen Klappe geschieht, die sich an der Stelle befindet, wo jener Blinddarm mit dem Mastdarm verbunden ist. In Fig. 3, Tab. XII, ist dieser Uebergang dargestellt. c ist hier der geöffnete Blinddarm, m der geöffnete Mastdarm, r der dünne Darm, und v die erwähnte Klappe. In einigen Schmetterlingen fand ich jenen Blinddarm mit einer weißen Materie angefüllt, die sich mit dem Weingeist, worin die Zergliederung geschah, vermischte, und denselben auf ähnliche Art trübte, wie er von dem Fett meh-



rerer Insekten getrübt wird. In dieser weissen Materie lagen auch an verschiedenen Stellen kleine rothe Concretionen. In andern Thieren war der in dem Coecum befindliche Saft bräunlich. Woher und wozu diese Flüssigkeit? Was ich hierauf antworten kann, ist Folgendes:

1) Dafs die innere Fläche des Blinddarms und des Anfangs des Mastdarms mit einer Menge Drüsen wie besäet ist, und dafs diese es sind, welche jene Materie ausscheiden. Am deutlichsten habe ich diese Drüsen bey einer weiblichen *Sphinx ocellata* gesehen, und in Fig. 4 Tab. XII, einen Theil der innern Fläche des Mastdarms dieses Schmetterlings unter einer stärkern Vergrößerung vorgestellt. Man findet sie am häufigsten auf der innern Fläche des Coecums, und sie stehen hier desto gedrängter, je näher sie der untern Oeffnung desselben sind.

2) Dafs sich das Coecum und der erwähnte Saft bey beyden Geschlechtern finden; dafs beyde ihn durch den After weit von sich sprützen, wenn sie geängstigt werden \*); dafs diese Ausleerung durch die Zusammenziehung des Coecums, und nicht etwa durch die Contraktion der Bauchmuskeln, bewirkt wird, und dafs also das Contraktionsvermögen des Blinddarms sehr beträchtlich seyn muß. Vielleicht dienet daher jener Saft den sonst völlig wehrlosen Schmetterlingen zur Vertheidigung.

Da, wo der dünne Darm in den Blinddarm übergeht fängt auch, wie schon gesagt ist, der Mastdarm (Tab. XI. 1. — Tab. XII. Fig. 3. m.) an,

---

\*) Ein Weibchen der *Sphinx ocellata*, nach welcher die 4te Figur (Tab. XII.) gezeichnet ist, sprützte jenen Saft auf einen Fuß weit von sich,



der ohngefähr eben die Weite wie das untere Ende des Coecums, übrigens aber, seine drüfige Textur ausgenommen, nichts Ausgezeichnetes hat.

Außer dem Ligustervogel habe ich aus der Familie der Sphinxen auch die *Sphinx populi* und *Sphinx ocellata* zergliedert, und an den Ernährungswerkzeugen beyder sonst keine bedeutende Abweichungen von denen der *Sphinx ligustri* gefunden, als daß die *Sphinx ocellata* einen kürzern und rundern Magen als der Ligustervogel hatte, daß die Falten dieses Magens zahlreicher und regelmässiger als bey dem letztern waren, und daß der dünne Darm sowohl bey der *Sphinx ocellata*, als der *Sphinx populi* weit kürzer, zugleich aber auch viel weiter, als bey der *Sphinx ligustri* war, und fast in grader Richtung zum Mastdarm fortging.

Einige erheblichere Abweichungen von dem Bau der Nutritionsorgane des Ligustervogels zeigen sich in der Familie der Tagfalterlinge. Die *Papilio Atalanta* L. hat noch weit längere Speichelgefäße, einen längern Oesophagus und eine noch grössere Saugblase, als die *Sphinx ligustri*. Der Magen ist cylindrisch und fast eben so lang wie der Schlund; unten hat er regelmässige kreisförmige Querfalten; hingegen von seinem obern Ende an bis ohngefähr auf zwey Drittel seiner Länge ist er nur hin und wieder mit kurzen Einschnitten versehen. Der dünne Darm ist noch viel enger und zarter, wie bey der *Sphinx ligustri*.

Bey dem Nesselvogel (*Papilio urticae* L.) trifft man im Allgemeinen die nemliche Form der Ernährungswerkzeuge, wie bey der *Atalanta*, an. Doch hat der Rüssel hier das Eigene, daß er an der äussern Seite der letzten Windung seiner beyden Hälften mit mehrern Reihen kurzer cylindrischer



Körper besetzt ist, wovon ich zweifelhaft bin, ob ich sie blos für Haarbüschel, oder für Saugwarzen halten soll. Die untere Hälfte des Magens hat keine solche regelmässige Querfalten, wie das untere Ende des Magens der *Papilio Atalanta*. Das Coecum, das ich bisher noch bey allen übrigen Schmetterlingen gefunden habe, fehlt hier; dagegen bildet das untere Ende des Darmcanals vor dem Eintritt in den Mastdarm eine grosse blasenförmige Erweiterung. Der Schlund, die Speichelgefäße und die Saugblase zeigen keine bedeutende Abweichungen von den gleichnamigen Organen der *Atalanta*.

Ein kürzerer, zugleich aber weiterer Saugrüssel, als bey den erwähnten Schmetterlingen, findet sich bey *Papilio Machaon*. Die Speichelgefäße sind kurz. Der Schlund zeichnet sich darin aus, daß die beyden, aus den Hälften des Saugrüssels entspringenden Röhren, durch deren Vereinigung er gebildet wird, nicht, wie bey den meisten Schmetterlingen, gleich nach ihrem Eintritt in den Hals oder in die Brust zusammenfließen, sondern erst kurz vor dem Magen sich verbinden. Die Saugblase ist groß, doch verhältnismässig nicht so groß, wie bey der *Atalanta* und dem Nesselvogel. Der Magen ist auch hier cylindrisch, eng, und von oben bis unten mit Querfalten versehen. Der dünne Darm ist kurz, doch ziemlich weit.

Die Tagfalterlinge scheinen also überhaupt eine große Saugblase und einen cylindrischen Magen zu haben.

Unter den Phalaenen erwähne ich zuerst der *Phalaena Caia* L. Man findet hier einen kurzen, und nicht cartilaginösen, sondern fleischigen Rüssel, kurze Speichelgefäße, einen engen Schlund, einen ziemlich weiten, kegelförmigen Magen, dessen weiteres Ende nach oben gerichtet ist, und einen



mittelmäßig langen dünnen Darm. Eine Saugblase habe ich bey dieser Phaläne nicht entdecken können, doch wahrscheinlich nur, weil sie bey den Thieren, die ich zergliederte, noch nicht von Luft ausgedehnt war. In diesem Falle ist sie immer so zusammengezogen und so klein, daß sie sich oft gar nicht auffinden läßt.

Eine andere merkwürdige Phaläne ist die *Phalaena Pavonia minor* L., merkwürdig durch den Mangel eines Rüssels. An dem Kopf derselben befinden sich da, wo bey andern Schmetterlingen der Rüssel seinen Sitz hat, zwey conische Hervorragungen, die offenbar Saugwarzen sind. Der Schlund, die Speichelgefäße und der dünne Darm sind kurz, ziemlich weit, und von äußerster Zartheit. Den Magen fand ich rund, und zu ihm gingen weit mehr Luftröhren, wie ich bey andern Schmetterlingen angetroffen habe. Von einer Saugblase fand ich zwar eine Spuhr; doch war dieses Organ so zusammengefallen, daß sich die Struktur desselben nicht näher erkennen liefs. An dem Blinddarme fand ich die Drüsen, womit derselbe inwendig besetzt ist, von auffallender Gröfse.

In allen den bisher erwähnten Schmetterlingen trifft man eine Saugblase an, und bey der *Phalaena Caia*, wo ich dieses Organ nicht bemerkte, wird dasselbe unter günstigen Umständen gewifs noch gefunden werden. Es giebt aber allerdings Schmetterlinge, denen die Saugblase ganz fehlt. Solche sind *Phalaena pini* L. und *Phalaena Cossus* L. Die erstere hat einen kurzen, weissen, fleischigen Rüssel, wovon blos die beyden Spitzen zwischen den, verhältnismäßig sehr langen Palpen hervorragen. Das untere Ende des Schlundes ist auffallend weit, und diese blasenförmige Erweiterung scheint die Stelle der Saugblase zu vertreten. Der Magen ist lang und eng, wie bey



den Tagfchmetterlingen, hat aber keine, oder doch nur sehr leichte Queereinschnitte. Die nehmliche Struktur findet sich bey *Phalaena Cossus*. Die blasenförmige Erweiterung des untern Endes der Speiseröhre ist hier aber noch gröfser, und der Magen und der Darmcanal find länger, als bey *Phalaena pini*. Beyde Phalänen haben gegen die Gröfse ihres Körpers einen sehr kleinen Nahrungscanal.

Die vorstehenden Bemerkungen enthalten die Gründe meiner Erklärung des Saugens der Schmetterlinge, und man wird diese jetzt schon errathen können. Es ergiebt sich aus jenen Untersuchungen, dafs die Gröfse der Saugblase mit der Länge des Rüssels in Verhältnifs steht. Am grölsten ist sie bey den Tagfchmetterlingen, die überhaupt einen langen Rüssel haben; am kleinsten bey denjenigen Phalänen, die statt eines Rüssels blofse Saugwarzen besitzen. Die Funktion der Saugblase mufs daher mit der des Rüssels in einer gewissen Beziehung stehen. Oeffnet man einen lebenden Schmetterling, so sieht man die Blase abwechselnd sich zusammenziehen und erweitern. Hiernach scheint es mir aufer Zweifel zu seyn, dafs das Saugen des Schmetterlings durch die Erweiterung jener Blase bey verschlossenem oberem Magenmunde bewirkt wird. Durch diese Expansion wird ein luftverdünnter Raum in der Blase hervorgebracht; die in dem Schlunde und dem Rüssel befindliche Luft dringet in sie ein; in dem Rüssel entsteht daher ebenfalls eine Verdünnung der Luft, und so mufs die Flüssigkeit, worin dessen vorderes Ende getaucht ist, in ihm aufsteigen. Vor der Erweiterung der Saugblase geht aber immer ein Ausfliessen des Speichels aus dem Rüssel zur Auflösung oder Verdünnung der einzufaugenden Substanzen vorher \*).

---

\*) Dieses Hervordringen des Speichels hat schon Réaumur (a. a. O. p. 308.) sehr richtig beobachtet. Pendant que j'observois la trompe de notre Papillon, sagt er unter sei-



Schon Malpighi \*) und Swammerdamm \*\*) haben jene Blase und deren abwechselnde Zusammenziehung und Erweiterung an dem Schmetterling der Seidenraupe und dem Nesselvogel (*Papilio urticae* L.) bemerkt, aber, statt ihres wahren Zwecks, der doch kaum zu verkennen ist, ihr einen unrichtigen Nutzen zugeschrieben. Nach Malpighi dient sie, vermittelst ihrer Erweiterung, zur Ausleerung des Saamens bey dem Männchen und der Eyer bey dem Weibchen. Allein die meisten Insekten excerniren ihren Saamen

nen Bemerkungen über das Saugen der Schmetterlinge, outre les colonnes de liqueur que j'y voyois monter, il y avait, mais plus rarement, des tems ou je voyois au contraire de la liqueur descendre à plein canal depuis la base de la trompe jusqu'à la pointe. La liqueur qui était ainsi poussée en-bas, occupoit quelquefois plus de la moitié, ou des deux tiers de la longueur de la trompe. Il n'est plus difficile à présent de voir comment le Papillon peut se nourrir du miel, du syrop le plus épais, et même du sucre le plus solide. La liqueur qu'il darde en-bas est apparemment très-liquide; elle est poussée sur le sucre, elle le mouille, elle le dissout. Le Papillon repompe ensuite cette liqueur lorsqu'elle s'est chargée du sucre, il la conduit jusqu'à la base de la trompe, et par delà. Il ne falloit que penser à cet expedient, pour voir que c'était le seul auquel le Papillon pût avoir recours. Si pourtant j'eusse encore douté que la liqueur qu'il pouffoit de tems en tems vers le bout de la trompe, servoit à ramollir le sucre, il m'eut été aisé de me convaincre que c'était-là son effet. Lorsque je considerois les différens endroits du sucre sur lesquels la trompe avait été appliquée, je vis qu'ils étoient aisés à reconnoître. Le sucre, sec partout ailleurs, étoit là ramolli, un peu fondu, en un mot, dans l'état d'un sucre qui a été mouillé. — Ein anderes Mittel, sich von dem Ausfließen des Safts aus dem Rüssel zu überzeugen, habe ich in dem Abschneiden des letztern gefunden. Geschieht dieses bey einem lebenden Schmetterling mit einer scharfen Schere, so sieht man, besonders wenn der Schnitt nahe an der Wurzel des Rüssels vorgenommen ist, eine mit vielen und grossen Luftblasen vermischte Flüssigkeit hervordringen, die von derselben Farbe wie der in den Speichelgefäßen enthaltene Saft ist.

\*) De Bomb. p. 43. in Opp.

\*\*) Bibl. Nat. T. II. p. 596.



und ihre Eyer ohne eine solche Blase. Wozu bedürfte es also dieses Hilfsmittels bey den Schmetterlingen? Und wo giebt es eine Analogie im ganzen Thierreiche, wodurch jene Hypothese unterstützt würde? Nach Swammerdamm ist der Zweck dieser Blase, die mit den Nahrungsmitteln verschluckte Luft aufzunehmen. Allein was könnte diese Luft bestimmen, sich grade bey der Mündung jener Blase von den Nahrungsmitteln abzufondern, und einen andern Weg als die letztern zu nehmen?

## §. 2.

Ein anderes Insekt, das sich ebenfalls durch Einsaugen vegetabilischer Flüssigkeiten nährt, ist die Biene. Swammerdamm hat das Verdienst, die Ernährungswerkzeuge dieses Insekts zuerst näher untersucht zu haben. Seine Beschreibungen lassen aber zum Theil Vieles zu wünschen übrig; seine Zeichnungen sind meist sehr roh, und seine Meinung von der Wirkungsart des Rüssels der Biene beym Saugen entfernt sich zwar nicht so weit von der Wahrheit als die Vorstellung, die er sich von dem Mechanismus machte, wodurch das Aufsteigen des Nahrungsflüssigkeits in dem Rüssel der Schmetterlinge hervorgebracht wird, ist jedoch ebenfalls nicht ganz richtig. Das Saugen der Biene geschieht nach Swammerdamm's Hypothese \*) durch die Erweiterung der Höhlung des Rüssels. Der letztere ist eine, unten cylindrische, nach oben sich verengernde Röhre, welche aus einer, durch hornartige Querreifen in ringförmige Absätze getheilten Haut und einem, von der Basis zur Spitze forgehenden, dünnen Knorpel besteht. Auf der untern Fläche

---

\*) A. a. O. T. I. p. 450.



des Rüssels, an der Wurzel desselben, giebt es eine Stelle, an welcher die Queerreifen fehlen und die blos mit einer weichen Haut überzogen ist. Krümmt man den Rüssel, oder drückt man das hintere Ende desselben zusammen, so erhebt sich diese Haut und schwillt zu einer länglichen Blase an. Die Krümmung des Knorpels und die Ausspannung der Rüsselhaut, glaubt Swammerdam, kann auch die Biene selber durch Muskeln, die an dem Knorpel befestigt sind, hervorbringen. Durch die Ausdehnung der Membran des Rüssels muß aber die Höhlung desselben vergrößert werden, und hiervon wird das Aufsteigen des einzufangenden Safts in der Röhre des Rüssels die Folge seyn. Allein gegen diese Meinung läßt sich die Einwendung machen, daß die Vergrößerung jener Höhlung viel zu gering ist, als daß das Saugen anders als äußerst langsam durch sie bewirkt werden könnte. Beobachtet man aber eine Biene, die ihren Rüssel in den Grund einer trichterförmigen Blume gesteckt hat, so wird man sich überzeugen, daß die Aufnahme des Honigsafts mit sehr großer Schnelligkeit vor sich gehen muß. Die Biene wählt jeden Augenblick eine andere Stelle, um ihren Rüssel anzusetzen. Wäre Swammerdam's Meinung gegründet, so müßte sie weit länger auf einerley Stelle verweilen, um jedesmal auch nur den kleinsten Tropfen Honigsaft in den Rüssel zu bringen.

Viele der Lücken, die Swammerdam gelassen hatte, ergänzte Réaumur \*). Er beschrieb den, vor ihm ganz unbekannten Mechanismus, wodurch der Rüssel bewegt wird; er bemerkte, was Swammerdam übersehen hatte, daß der Rüssel hinter seiner Wurzel einen mit einer Zunge bedeckten

---

\*) A. a. O. T. V. P. I. Mém. 6. P. II. Mém. 8.



Mund hat; er beobachtete an dem ersten Magen lebendig geöffneter Bienen einen Wechsel von Zusammenziehung und Erweiterung, und fand, daß der in jenem Magen zubereitete Honig vermittelt dieser Bewegungen durch den Mund ausgeleert wird. Bey allem dem läßt sich aber auch an Réaumur's Arbeiten noch Manches mit Recht tadeln. Seine Zeichnungen sind zum Theil noch roher als die Swammerdam'schen, und seine wortreichen Beschreibungen ersetzen bey aller ihrer Umständlichkeit das Unvollkommene der Figuren bey weitem nicht. Niemand wird sich weder aus seiner Beschreibung, noch aus seinen Zeichnungen einen richtigen Begriff von dem Mund der Biene machen können. Auch zog Réaumur aus manchen seiner Beobachtungen unrichtige Schlüsse. Unrichtig ist seine Meinung von der Art, wie die Biene sich des Rüssels zur Aufnahme ihrer Nahrung bedient, obgleich dieselbe noch von Dumeril \*) wieder vorgetragen ist. Anfangs glaubte er mit Swammerdam, daß der Blumenast durch das mit einer Oeffnung versehene Ende des Rüssels eingefogen würde. Er änderte aber seine Meinung, nachdem er gesehen hatte, daß Bienen, die sich in einer gläsernen, auf ihrer innern Fläche hin und wieder mit Honig bestrichenen Röhre befanden, mit der Fläche des Rüssels in dem Honig so herumfuhren, als wenn sie ihn ableckten. Er glaubt daher, daß der Rüssel vorne gar keine Oeffnung hat, daß die Biene sich desselben nicht als eines Saugwerks, sondern als einer Zunge zum Lecken bedient, und daß der aufgeleckte Saft an ihm zum Munde herunterfließt. Keine Meinung kann aber so offenbar irrig seyn, als diese. Es läßt sich nichts Unzweckmäßigeres zu der Funktion denken, die Réaumur dem Rüssel zuschreibt, als dieses cy-

---

\*) Dictionnaire des sciences naturelles, par plusieurs Professeurs du Muséum national d'Hist. nat. T. I. p. 13.



lindrische, mit langen, nicht etwa nach hinten, wo der Mund liegt, sondern grade nach vorne gerichteten Haaren besetzte, und mit einer Menge Queervertiefungen bedeckte Organ, an welchem, nach Réaumur's Theorie, der aufgeleckte klebrige Blumenfaß zum Munde herabfließen soll. Es ist nicht einzusehen, wozu der Rüssel eine Höhlung hätte, eine Höhlung, die einer beträchtlichen Erweiterung fähig ist und mit dem Schlunde in Verbindung steht, wenn Réaumur's Meinung gegründet wäre. Es ist ferner eine nichts beweisende Beobachtung, auf welche sich diese Vermuthung stützt. Die in der gläsernen Röhre eingeschlossenen Bienen nahmen entweder den Honig gar nicht zu sich, oder wurden durch die Glätte und Krümmung des Glases am Ansetzen des Rüssels verhindert. Ich habe bey einem ähnlichen Versuch ein ganz anderes Resultat erhalten. Ich setzte eine Arbeitsbiene in eine Glasröhre, die inwendig hin und wieder mit Veilchensyrup bestrichen war. Das Thier sog den Saft sehr begierig ein, und zwar offenbar mit dem Rüssel. Sie setzte diesen freylich, wie Réaumur richtig bemerkt hat, immer an andern Stellen an, und fuhr damit in der Flüssigkeit herum. Aber sie gebrauchte ihn doch keinesweges wie eine Zunge. Er blieb immer ausgestreckt. Seine Bewegungen bestanden in einem abwechselnden Hervorstossen und Zurückziehen seiner Wurzel in ihre Scheide, wobey zugleich ein schneller Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung des Leibes statt fand. Für seine Meinung, daß der Rüssel vorne keine Oeffnung hat, führt übrigens Réaumur noch eine Erfahrung an, nach welcher Flüssigkeit, womit der Rüssel angefüllt ist, und die man nach dem vordern Ende desselben hinpreßt, indem man das hintere Ende zusammendrückt, niemals vorne herausdringt. Allein dieser Versuch beweist nichts, als was sich zum voraus mutmaßten liefs, daß Flüssigkeiten in dem Rüssel blos aufsteigen, nicht aber daraus wieder hervordringen können.



Weder Swammerdamm, noch Réaumur kannten die innern Speisewerkzeuge des Kopfs der Biene. Seit Réaumur lieferte blos Ramdohr einen Beytrag zur nähern Kenntniß dieser Theile, indem er die Speichelorgane der Honigbiene beschrieb \*). Die Art, wie durch den Rüssel das Saugen geschieht, die Gefäße, wodurch die von demselben eingesogenen Flüssigkeiten in die Speiseröhre gelangen, und die Verbindung der letztern mit dem Munde, sind noch immer ganz unerklärte Punkte. Diese Gegenstände gehören freylich zu den schwürigsten der feinern Anatomie. Ich bin seit zehn Jahren mit der Untersuchung derselben beschäftigt gewesen, und doch ist mir noch Manches daran dunkel geblieben. Inzwischen glaube ich die Hauptsachen begriffen zu haben, und von diesen werde ich jetzt durch Worte und Abbildungen eine so deutliche Vorstellung zu geben suchen, als es mir bey dem verwickelten Bau jener Theile möglich seyn wird.

Die äußern Ernährungswerkzeuge der Biene sind: ein Rüssel mit zwey gegliederten Palpen; zwey Kinnbacken; zwey Kinnladen; eine Zunge und der Mund. Von diesen Theilen hängen die Kinnbacken, die Zunge und der Mund unmittelbar mit dem Schädel zusammen. Die übrigen sind mit demselben durch gegliederte Knorpel und durch eine sehnenartige Haut so verbunden, daß sie zurückgezogen und hervorgestreckt werden können. Während ihrer Ausstreckung zeigen sie sich bey der Honigbiene auf die in Fig. 6, Tab. XII, vorgestellte Art, und im zusammengezogenen Zustande bey der Erdbiene (*Apis terrestris* L.) so, wie ich sie in Fig. 7 dieser Tafel abgebildet habe. In beyden Figuren, so wie in den folgenden, bedeuten:

---

\*) Magazin der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 5. S. 386. — Germar's Magazin der Entomologie. Jahrg. 1. H. 1. S. 135.



D, D den Schädel,  
E das Hinterhauptsloch,  
M, M die Kinnbacken,  
P den Rüssel,  
q, q die Palpen des Rüssels,  
r, r die obern Glieder der Kinnladen,  
b, b die untern Glieder derselben, und  
m die Scheide des Rüssels.

Man sieht hier, daß die untere Fläche des Schädels vorne einen länglichrunden Ausschnitt hat, worin zu beyden Seiten die Kinnbacken befestigt sind, und dessen übrigen Raum die Scheide des Rüssels nebst den untern Gliedern der Kinnladen einnehmen, woraus sie aber hervortreten, wenn sie durch die Knorpel h, h (Fig. 6. Tab. XII.) nach vorne gedrückt werden.

Die Beschaffenheit und Wirkungsart dieser Knorpel erhellet aus Fig. 1, Tab. XIII. Die äußern Speisewerkzeuge der Honigbiene sind hier, abgesondert vom Schädel und auf der Seite liegend, vorgestellt. Die eine M der beyden Kinnbacken mit ihren Muskeln p ist aus ihrer natürlichen Lage gebracht, um die Zunge L sichtbar zu machen. Der gedachten Knorpel giebt es sieben, von denen hier indess nur fünf, mit 1, 2 u. s. w. bezeichnete, sichtbar sind. Zwey derselben (wovon man hier nur den einen 1 sieht) liegen vorne der Queere nach und verbinden das hintere, mit einem Gelenknopf r versehene Ende der Scheide m des Rüssels mit dem, ebenfalls einen kleinen Gelenkfortsatz besitzenden, untern Gliede b beyder Kinnladen. Diesen Knorpeln gegenüber liegt hinten, ebenfalls der Queere nach, ein einzelner hornartiger Bogen 4, womit sie auf jeder Seite durch zwey längsliegende



Hornbeine 2 und 3, die sowohl unter sich, als mit ihnen artikuliren, verbunden sind. Mit dem Bogen 4 hängt außerdem noch auf jeder Seite ein schmaler Knorpel zusammen, dessen oberes Ende an die Kinnbacke M befestigt ist. Die Knorpel 1, 2, 3, 4 bilden also einen Rahmen, der aus einer vordern und hintern Hälfte besteht. Beyde Hälften artikuliren mit einander. Indem sie sich zusammenlegen, zieht die vordere Hälfte die mit ihnen verbundenen Speisewerkzeuge zurück; indem sie sich ausbreiten, treten diese hervor.

Ueber den ganzen Zwischenraum zwischen jenen Knorpeln, den sämtlichen äußern Ernährungswerkzeugen und dem Schädel zieht sich eine sehr schlaffe, aber zugleich sehr feste, sehnenartige Haut i, und bedeckt eine Höhlung, worin die Muskeln, Nerven und Luftröhren dieser Organe, so wie die innern Speisewerkzeuge des Kopfs, enthalten sind. Sie bekleidet zugleich die obere offene Seite der Scheide m des Rüssels und bildet hinter dieser eine Rinne, die zur Wurzel der Zunge L führt, unter welcher der Mund liegt. Oben ist sie auf jeder Seite an einem dünnen, länglichen Knorpel ω, das Zungenbein, befestigt.

Dies ist im Allgemeinen die Art, wie die äußern Ernährungswerkzeuge der Biene unter sich verbunden sind. Von denselben beziehen sich einige auf die Funktion des Rüssels, durch welchen Flüssigkeiten eingesogen werden, andere auf die des Mundes, wodurch feste Nahrungsmittel in den Magen gelangen. Zu jenen gehören die Kinnladen und die Palpen des Rüssels.

Die zu beyden Seiten des Rüssels liegenden und mit der Scheide derselben durch den Knorpel 1 (Fig. 1. Tab. XIII.) artikulirenden Kinnladen



(Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. br) bestehen aus einem, jener Scheide an Länge gleichem, walzenförmigem, etwas gekrümmtem Grundstück (b), worin sich die Muskeln des obern Theils befinden, und aus dem obern Theil (r), welcher säbelförmig, nach der untern Fläche des Kopfs hin gekrümmt und auf seiner untern Seite der Länge nach mit einer rinnenförmigen Vertiefung versehen ist. Der Grund dieser Vertiefung wird durch eine hornartige Rippe gebildet. Die Seitenstücke des obern Theils bestehen aus zwey länglichen Platten, von welchen die, nach dem Rüssel hin gerichtete sehr dünn und mit parallelen Querstrichen bezeichnet ist. Im Zustande der Ruhe haben die Kinnladen, wie aus Fig. 7, Tab. XII, erhellet, eine solche Stellung, daß ihre obern Theile mit den innern Rändern dicht an einander schliessen und eine Bedeckung für den, zwischen ihnen liegenden Rüssel bilden. Auf diese Art den Rüssel zu schützen, ist eine ihrer Funktionen. Ihre Hauptverrichtung aber ist, die Blumentheile, zwischen welchen die Biene den Rüssel anbringen will, von einander zu entfernen, und diesem beym Ansetzen zur Stütze zu dienen.

Die aus fünf Gliedern bestehenden Palpen des Rüssels (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. 7. Tab. XIV. Fig. 1. q. q.) liegen zu beyden Seiten des letztern und haben mit ihm fast einerley Länge. Sie hängen mit dem vordern Rand seiner Scheide durch eine knorpelartige Haut zusammen, die man als ihr erstes Glied betrachten kann. Dann folgt ein längeres Glied, das aus einem schmalen, zu beyden Seiten mit einem dünnen Saum besetzten Hornbein besteht. (Tab. XII. Fig. 7. q. q.) Das dritte Glied ist dem vorigen ähnlich, nur weit kürzer und an der Spitze mit einem Haarbüschel besetzt. (q'. q'.) Die beyden letzten Glieder sind sehr klein und von cylindrischer Form. (n. n.)



Der Rüssel der Biene ist eine, unten und in der Mitte cylindrische, nach oben kegelförmig zulaufende, hohle Röhre. Man sieht ihn in Fig. 2 und 3 (Tab. XII) von der Honigbiene, in Fig. 4 (Tab. XIII) von der Moosbiene (*Apis muscorum* L.), und zwar in Fig. 2 und 4 von der obern, in Fig. 3 von der untern Seite. Der Bau desselben ist im Wesentlichen bey allen Bienen (die Hummeln mit eingeschlossen) einerley. Bey allen besteht er aus einer dreyfachen Substanz, die in Fig. 5 (Tab. XIII) nach einem stark vergrößerten Präparat der *Apis lapidaria* L. vorgestellt ist:

1) aus knorpelartigen, platten Reifen, die an ihrem obern Rande in regelmässigen Zwischenräumen mit langen, borstenähnlichen Fortsätzen besetzt sind (Fig. 5. a a f f);

2) aus einem, unter diesen Reifen liegendem Geflecht von dünnen, steifen Fäden (f f  $\theta$   $\theta$ ); und

3) aus einer innern Membran, welche unter einer stärkern Vergrößerung ein Netzwerk von Fäden zeigt, zwischen welchen kleine runde Körper liegen, die ohne Zweifel Drüsen sind ( $\theta$   $\theta$   $\mu$   $\mu$ ).

Auf der obern und untern Seite des Rüssels giebt es einen Raum, der nicht mit den erwähnten Reifen bedeckt ist. Der Raum der obern Seite (Fig. 2. 4. y) erstreckt sich vom hintern Ende des Rüssels bis ohngefähr auf den vierten Theil seiner Länge. Er hat eine längslaufende Rinne, die zu beyden Seiten mit einer knorpelartigen Haut eingefasst ist. Der Raum der untern Seite (Fig. 3.  $\lambda$   $\lambda$ .) ist breiter und länger als jener. Er geht vom hintern Ende des Rüssels bis auf zwey Drittel seiner Länge fort, und besitzt bloß die beyden innern der erwähnten Substanzen. Die drüsenartigen Körper sind jedoch in diesem Raum weit zahlreicher, als in der übrigen innern Rüsselhaut, wie man in Fig. 6 (Tab. XIII) sieht, welche ein Stück dessel-



ben von der *Apis lapidaria* L. vorstellt. In der Mittellinie der untern Seite des Rüssels liegt der ganzen Länge desselben nach ein dünner Knorpel (Tab. XIII. Fig. 3. 6.  $\psi$ ), und neben diesem auf beyden Seiten ein Saum, der aus einer knorpelartigen, an ihren Rändern etwas verdickten Haut (Fig. 6.  $\ddagger\psi\psi\ddagger$ ,  $p\psi\psi p$ ) besteht. An dem Knorpel  $\psi$  sind Muskeln befestigt, bey deren Zusammenziehung derselbe, und mit ihm der ganze Rüssel, gekrümmt wird. Hierbey wird die Haut  $\lambda\lambda$  (Fig. 3) etwas ausgedehnt und die von ihr bedeckte Höhlung des Rüssels etwas erweitert. Doch ist diese Erweiterung bey weitem nicht so stark, wie sie in einer Zeichnung bey Swammerdamm \*) erscheint, die offenbar nach einem, unter Glasplatten zusammengedrückten Rüssel gemacht ist.

Das vordere Ende des Rüssels (Tab. XIII. Fig. 2. 3.  $\pi$ .) ist halbkugelförmig, in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, und rings umher mit divergirenden Haaren besetzt. Um den Bau dieser Saugwarze recht zu erkennen, ist es nöthig, den Rüssel nach vorne zusammenzudrücken, und dadurch dieselbe hervorzutreiben. Das hintere Ende des Rüssels geht in einen länglichrunden, oben offenen, hornartigen Behälter ( $\omega$ ) über und ist zu beyden Seiten mit zwey dünnen, länglichrunden, nach innen concaven, hornartigen Schuppen ( $v. v.$ ) verbunden.

Dieses hintere Ende des Rüssels nebst dem hornartigen Behälter  $\omega$  ist in der Scheide des Rüssels enthalten, einer cylindrischen Kapsel, welche auf der untern Seite und hinten ganz verschlossen, auf der obern Seite aber

---

\*) Bibl. Nat. Tab. XVI. Fig. 6.



offen ist. (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. 2. 3. 4. m.) Unter die offene Seite, deren Vordertheil man in Fig. 2 und 4 (Tab. XIII) zwischen den hervorragenden Rändern der Scheide sieht, zieht sich ein sehr fester, aus ringförmigen Querfasern bestehender Fortsatz (Fig. 2.  $\Sigma$ .) der sehnearartigen, schlaffen Haut (Tab. XIII. Fig. 1. i.), wodurch die sämtlichen, bisher erwähnten Speisewerkzeuge unter sich und mit dem Schädel verbunden sind. Im Innern der Scheide befinden sich Muskeln (Tab. XIII. Fig. 3.  $\Delta$ .), wodurch der Rüssel bis auf einen gewissen Punkt in die Scheide zurückgezogen werden kann, ferner die Nerven und Tracheen desselben (Fig. 2. 3.  $\delta$ .  $\delta$ .), und außerdem noch zwey andere merkwürdige Theile, das Ende des Speichelgangs und der Anfang des Gefäßes, wodurch die von dem Rüssel eingefogenen Flüssigkeiten in die Speiseröhre gelangen.

Der Bau der beyden letztern Organe und ihre Verbindung mit den übrigen Speisewerkzeugen erhellet aus Fig. 7 (Tab. XIII), Fig. 1, 2 (Tab. XIV) und Fig. 1 (Tab. XV).

Fig 7 (Tab. XIII) stellt den Rüssel P einer Erdbiene mit seiner Scheide m, seinen Palpen q, q, den Kinnladen r, r, der Zunge L, dem Zungenbein der einen Seite w, dem Schlunde  $\varphi$ , dem Anfang der Speiseröhre Q, dem Ausführungsgang des Rüssels O, dem Speichelgang d und den Sekretionsorganen des Speichels S, S, f, f vor.

Fig. 1 (Tab. XIV) ist ein anderes, stärker vergrößertes Präparat, ebenfalls von der Erdbiene, woran man den Rüssel P mit seiner Scheide m und seinen Palpen q, q, die Zunge L, das Zungenbein der einen Seite w, die Muskeln t, wodurch dessen hinteres Ende zur Scheide des Rüssels heraufge-



zogen wird, den Ausführungsgang O des Rüssels, eine große Luftröhre l des letztern, die beyden Nerven n, n desselben, und den Speichelgang d sieht.

Fig. 2 (Tab. XIV) ist der Rüssel P der Erdbiene mit der großen Trachee l desselben, seinem Ausführungsgang O, dem Hirnring C, dem Anfang der Speiseröhre Q, den Nerven n, n des Rüssels, und dem Speichelgang d.

In Fig. 1 (Tab. XV) sieht man ein Stück des Speichelgangs der Moosbiene (*Apis muscorum* L.), ohngefahr 150mal vergrößert.

Der Speichelgang und der Ausführungsgang des Rüssels lassen sich bis zu dem, an der Wurzel des Rüssels befindlichen, hornartigen Behälter (Tab. XIII. Fig. 2. 3.  $\omega$ ) verfolgen, der erstere ziemlich leicht, der letztere weit schwerer. Jener zeichnet sich sehr merklich vor den umliegenden Theilen durch seine braune Farbe, seinen geschlängelten Lauf und seine Steifheit aus. Unter einer stärkern Vergrößerung findet man, daß er wie die Luftröhren aus steifen, kreisförmigen Queerbändern besteht, die auswendig mit einer zarten Haut bedeckt sind. (Tab. XV. Fig. 1.) Er unterscheidet sich von den Tracheen durch seine dunklere Farbe. Seinen Ursprung nimmt er durch vier Zweige (Tab. XIII. Fig. 7.  $\alpha$ .  $\alpha$ .  $\beta$ .  $\beta$ .) aus zwey vordern und zwey hintern Speichelorganen (S. S. f. f.). Diese bestehen aus weissen, den unentwickelten Eyern einiger Insekten ähnlichen, zu zahlreichen Lappen verbundenen Kügelchen. Die vordern (S. S.) füllen den Zwischenraum der Schädelhöhle zwischen dem Gehirn, den Sehnerven und den Muskeln der Kinnbacken aus; die hintern (f. f.) liegen in der Brust, zu beyden Seiten der Speiseröhre. Bey Bienen, die einige Tage in concentrirtem Essig gelegen



hatten, fand ich sie von röthlicher Farbe. Sie scheinen also ein Alkali zu enthalten. Aus jedem der vordern dieser Organe entstehen zwey Aeste, die ziemlich weit fortgehen, ehe sie sich zu einem einzigen  $\alpha$  vereinigen. Von den beyden hintern Organen hat jedes nur einen einzigen Ausführungscanal  $\beta$ . Die vier Zweige  $\alpha, \alpha, \beta, \beta$  verbinden sich hinter dem Gehirn zu dem gemeinschaftlichen Speichelgang  $d$ , der unter dem Gehirn weggeht, mit schlängelförmigen Krümmungen zur obern Seite der Scheide des Rüssels  $m$  fortläuft und sich in derselben zur Wurzel des letztern begiebt. Neben diesem Gang begeben sich auch zwey, ebenfalls sehr geschlängelte Nerven (Tab. XIV. Fig. 1. 2. n. n.), die unmittelbar aus dem Hirnring (Tab. XIV. Fig. 2. C.) entspringen, und außer mehreren kleinern Luftlöchern eine große Trachee (Tab. XIV. Fig. 1. 2. l.) zum Rüssel.

Den Ausführungsgang des Rüssels (Tab. XIII. Fig. 7. Tab. XIV. Fig. 1. 2. O.) habe ich erst nach vielen Zergliederungen entdeckt. Er ist so weich, daß er in den meisten Fällen bey der Absonderung der umliegenden Theile zerreißt, und zugleich in der Farbe den Muskeln so ähnlich, daß er sich nur unter starken Vergrößerungen von denselben unterscheiden läßt. Seit ich ihn aber einmal deutlich erkannt hatte, habe ich ihn bey drey verschiedenen Bienenarten (*Apis terrestris*, *muscorum* und *mellifica*) häufig wieder gefunden. Er ist eine sehr zarte, häutige Röhre, die mit dem Speichelgang in der Scheide des Rüssels bis ohngefähr zur Mitte der letztern fortgeht, und sich außerhalb derselben mit einer geringen Krümmung nach dem Hirnring begiebt. Auf den weitem Verlauf dieses Canals werden wir zurückkommen, nachdem wir die Fresswerkzeuge der Biene werden untersucht haben.



Diese sind die Kinnbacken, der Mund und der Schlund.

Die Kinnbacken (Tab. XII. Fig. 6. 7. Tab. XIII. Fig. 1. M. M.) sind bey den verschiedenen Bienenarten von verschiedener Stärke, groß und stark gezähnt bey der Erdbiene (Tab. XII. Fig. 7.), schwächer bey der Honigbiene (Tab. XII. Fig. 6. Tab. XIII. Fig. 1.) Bey allen haben sie eine solche Stellung, daß, wenn sie geschlossen sind, ihre Schneide über der Zunge liegt.

Die Zunge (Tab. XIII. Fig. 1. 4. 7. Tab. XIV. Fig. 1. L.) ist ein fleischiger, unmittelbar unter der Stirne liegender Theil, der die Gestalt eines, an der vordern und hintern Seite zusammengedrückten Kegels hat, diese Form aber auf mannichfaltige Art verändert, je nachdem sich verschiedene Fasern desselben zusammenziehen. Ihre Basis ist auf jeder Seite mit einem langen, dünnen, etwas gekrümmten, unter der obern Seite des Schädels liegenden Zungenbein (Tab. XIII. Fig. 1. 7. Tab. XIV. Fig. 1. w.), und noch einem andern, zur obern Seite der Scheide des Rüssels gehenden, dünnen Knorpel (Tab. XIII. Fig. 7. Tab. XIV. Fig. 1. z') verbunden.

Die beiden Knorpel z', z' sind durch eine Haut verbunden, die man in Fig. 4, Tab. XIII, mit dem Rüssel P und der Zunge L der Moosbiene von der obern Seite sieht. Diese Haut hat in der Mitte eine knorpelartige Rinne (†), worin die vordere Fläche der Zunge genau paßt, und worin sie durch Muskeln, die von ihr zum Zungenbein gehen, hereingezogen wird.

Vor dieser Rinne findet man auf der obern Seite der Scheide m m des Rüssels eine lingslaufende scheinbare Spalte (Tab. XIII. Fig. 4. g.), die man auf den ersten Blick für den Mund halten könnte, die sich aber bey näherer



Unterfuchung blos als ein Zwischenraum zwischen den, in der Rüsselscheide befindlichen Muskeln zeigt, über welche die äussere Haut weggeht, ohne eine wirkliche Oeffnung zu lassen. Der eigentliche Mund liegt da, wo man ihn nach der Lage und den Bewegungen der Kinnbacken und der Zunge anzutreffen erwarten kann, gleich vorne unter der Wurzel der letztern. Er bildet hier eine Queerspalte, deren vorderer Rand knorpelartig ist, und welche durch einen eigenen, in der Schädelhöhle befindlichen Muskel geöffnet wird. Dieses Oeffnen ist aber nur dann möglich, wenn die Zunge aufgerichtet ist. Legt sich diese ganz nieder, so füllet sie die vor dem Mund befindliche Rinne aus und verschliesst den letztern auf ähnliche Art, wie beym Menschen der Kehldeckel die Stimmritze.

Der Mund führt zu einem, oben ziemlich weiten, nach unten sich trichterförmig verengernden, muskulösen Behälter (Tab. XIII. Fig. 7.  $\varphi$ .), und dieser setzt sich durch den Hirnring zum Oesophagus (Q) fort.

In den Oesophagus gelangen nun aber auch die von dem Rüssel eingefogenen und von dem Ausführungsgang des letztern (O) aufgenommenen Flüssigkeiten. Wo geschieht dieser Uebergang? Nach der Lage jener Theile und allen übrigen Umständen zu urtheilen, verbindet sich der Gang O in dem Hirnring (Tab. XIV. Fig. 2. C.) mit der Speiseröhre Q. Es ist mir zwar nie gelungen, diese Verbindung darzustellen. Immer fand ich das hintere Ende des Ganges O abgerissen, auch wenn ich die grösste Behutsamkeit beym Zergliedern beobachtet hatte. Ich versuchte, um diesen Punkt aufs Reine zu bringen, eine gefärbte Flüssigkeit in den Canal des Rüssels zu sprützen. Allein ich fand keine Röhre, die sich in dieses zarte Gefäss hätte bringen lassen. Dann fütterte ich Bienen mit gefärbtem Syrup, indem ich erwartete,



dafs die Farbe sich den innern Speisefäfsen mittheilen würde. Aber diese blieben immer ungefärbt. Indefs habe ich beständig an der Stelle des Oesophagus, die von dem Hirnring umgeben ist, (Tab. XIII. Fig. 7. c') Spuren von Zerreissung und von einem vorhanden gewesenen Zusammenhang desselben mit einem andern Gefäfs, nie aber an andern Stellen, gefunden. Ich zweifle daher nicht, dafs der Ausführungsgang O des Rüssels an der erwähnten Stelle c' in den Oesophagus übergeht.

Bis hieher findet sich aber an den Speisewerkzeugen noch nichts, woraus sich die Art, wie Flüssigkeiten in dem Canal des Rüssels aufsteigen und durch den Ausführungsgang desselben in die Speiseröhre kommen, abnehmen liesse. Um diese zu erklären, müssen wir den weitem Fortgang der Speiseröhre untersuchen.

Der Oesophagus tritt als eine enge Röhre aus dem Hirnring hervor, geht in grader Richtung durch die Brust, und erweitert sich auf diesem Wege nach und nach wieder, doch nur sehr wenig. Nachdem er aber aus der Brust in den Leib gelangt ist, nimmt er merklich an Weite zu. Wie er sich von dieser Stelle an verhält, ist in Fig. 3 (Tab. XIV.) nach einem, von der *Apis terrestris* gemachten Präparat vorgestellt. Man sieht hier, dafs er bald nach seinem Ursprung einen grossen häutigen Sack V bildet. Dieser hat die nemliche Form und Textur wie die Luftblase der Schmetterlinge; nur ist er mit dem folgenden Theil des Nahrungscanals auf eine andere Art wie die letztere verbunden. Statt dafs diese Blase blos eine obere Oeffnung hat, wodurch sie in den Oesophagus übergeht, der Magen aber sich seitwärts in die Speiseröhre öffnet, hat jener Behälter V blos eine untere Oeffnung, wodurch ein trichterförmiges Organ (Tab. XIV. Fig. 3. F.) in der Höhlung



desselben hervorragt. Dieses Organ, welches in Tab. XV, Fig. 2, bey F mit dem unten geöffneten und ausgebreiteten Theil des Behälters V der vorigen Figur und dem, ebenfalls geöffneten, obern Theil des Magens R stark vergrößert abgebildet ist, führt zum eigentlichen Magen (R) und bildet die Cardia. Die weitere Oeffnung desselben ist nach oben, die engere nach unten gerichtet, und die erstere mit vier Klappen (Tab. XV. Fig. 2. d.) versehen, bey deren Zusammenschließen alle Verbindung des Magens R mit dem Behälter V aufgehoben ist. Sowohl die Klappen, als das Organ selber sind von fester, muskulöser Textur. Um die untere, enge Oeffnung des letztern legt sich die Haut (Tab. XV. Fig. 2. a.) des häutigen Behälters dicht an \*).

Die nun folgende Abtheilung des Darmcanals, der eigentliche Magen (Tab. XIV. Fig. 3. R.), ist lang, cylindrisch, doch unten etwas weiter als oben, und gewunden. Er besteht aus zwey Häuten, einer äußern, festen, elastischen, und mit einer Menge ringförmiger Queereinschnitte versehenen Membran (Tab. XV. Fig. 2. R.), und einer innern, weit zarteren (e), die an vielen Stellen weit enger als jene ist, und gleichsam einen engern Magen in einem andern bildet.

In die untere Oeffnung dieses Magens (Tab. XIV. Fig. 3. N.) inseriren sich die Gallengefäße (n. n. u. f. w.) Diese bestehen nicht, wie bey den

---

\*) Sonderbar ist es, daß ich bey der Erdbiene den ersten Magen V mit langen Borsten besetzt fand, die an den Seiten kleine Nebenhaare hatten. Wozu diese Theile, die bey den Zusammenziehungen des Magens eine bedeutende mechanische Reitzung auf die umliegenden Organe hervorbringen müssen? Bey der Honigbiene habe ich solche Haare nicht angetroffen.



Schmetterlingen und den meisten der übrigen Insekten, aus zwey Stämmen, die sich in drey oder vier Aeste theilen, sondern, wie bey den Schaben, Heuschrecken und andern Orthopteren, aus einer grossen Menge einzelner Fäden, mit welchen der Magen ganz umwickelt ist.

Auf den Ort der Einmündung dieser Gefässe folgt eine Anschwellung des Nahrungscanals, dann ein langer, geschlängelter, dabey aber sehr enger Darm (Tab. XIV. Fig. 3. G.), der aus einer festen Muskelhaut besteht, in welcher einige Sehnen der Länge nach fortgehen, und endlich ein weiter, blasenförmiger Mastdarm (H), dessen unteres Ende sich neben dem Halse der hinter ihm liegenden Giftblase (T), zwischen zwey mit Muskeln versehenen, hornartigen Platten (a. a.), nach aussen öffnet.

Man denke sich einen Schmetterling, der nebst dem Saugrüssel zugleich Fresswerkzeuge hätte, und man hat ein Bild der so eben beschriebenen Ernährungsorgane. Der Saugrüssel der Biene hat die nehmliche gegliederte Struktur wie der Rüssel der Schmetterlinge. Zwar ist er keiner so starken, spiralförmigen Biegungen als der letztere fähig; aber diese Biegsamkeit findet auch bey mehreren Schmetterlingen nur in geringem Grade statt. Die übrigen Theile, die bey der Biene zwischen der Basis des Rüssels und der Speiseröhre liegen, sind hlos da, um die Aufnahme fester Nahrungsmittel durch Fresswerkzeuge möglich zu machen. An dem Nahrungscanal treffen wir keine andere Abweichungen von der Bildung des Schmetterlings als in der Verbindung des Oesophagus mit dem Magen und in den Gallengefässen an. In der Gestalt der letztern nähert sich die Biene den Schaben und Heuschrecken. Die Verschiedenheit in der Art des Uebergangs der Speiseröhre in den Magen ist aber keine wesentliche. Statt dafs der Oeso-



phagus bey den Tagfchmetterlingen und den Sphinxen grade in die Luftröhre übergeht und mit dem Magen durch eine Seitenröhre in Verbindung steht, setzt er sich hier, wie bey dem Schmetterling der Weidenraupe und einigen andern Phalänen, in eine Erweiterung fort, die ganz die nehmliche Form und Textur wie jene Luftblase hat, und der Magen öffnet sich in den Grund derselben durch einen mit Klappen versehenen Hals, durch welchen bey der Biene derselbe Zweck wie bey den Tagfchmetterlingen und Sphinxen durch die Seitenverbindung der Speiseröhre mit dem Magen, nemlich Oeffnung oder Verschließung des Uebergangs aus dem erstern in den letztern, erreicht wird. Jene Blase äußert auch bey einer lebendig geöffneten Biene einen ähnlichen Wechsel von Zusammenziehungen und Erweiterungen, wie man an der Saugblase der Schmetterlinge beobachtet. Es spricht daher Alles dafür, daß die Biene sich ihres Rüssels zum Saugen bedient und daß jene Blase es ist, durch deren Erweiterung die einzufaugenden Flüssigkeiten in dem Canal des Rüssels aufzusteigen bestimmt werden.

## §. 3.

Bey allen verwandten Thieren und Pflanzen finden wir in gewissen Theilen immer die nehmliche Urgestalt wieder, aber oft so wunderbar modifizirt, daß sie bey einer flüchtigen Ansicht ganz verlohren gegangen zu seyn scheint. Die bey der Honigbiene so ausgezeichneten Saugwerkzeuge sind auch vielen andern Hymenopteren eigen; doch ist die Form derselben bey jedem Geschlecht von anderer Art und die Wichtigkeit dieser Organe nimmt desto mehr ab, je mehr sich die Fresswerkzeuge ausbilden. Bey der Hornisse und Wespe sind die innern Nutritionsorgane vom Schlunde an fast die nehmlichen, wie bey der Biene; die äußern Speisewerkzeuge zeigen ebenfalls



von manchen Seiten Aehnlichkeiten mit denen der letztern, weichen aber auch in andern Stücken sehr von diesen ab.

Die 3te Figur, Tab. XV, und die neun folgenden Figuren geben eine Vorstellung von den Ernährungswerkzeugen der Hornisse und der mit dieser im Wesentlichen ganz übereinkommenden Wespe.

Fig. 3, Tab. XV, ist der Schädel mit den äußern Nutritionsorganen der Hornisse, von unten betrachtet, im Umriss.

D. Der Schädel.

E. Das Hinterhauptsloch.

M. M. Die Kinnbacken.

b. b. Die mittlern Theile der Kinnladen.

r. r. Die obern Theile der Kinnladen.

P. Der Rüssel.

m. Die Scheide des Rüssels.

u. u. Die Palpen der Kinnladen.

q. q. Die Palpen des Rüssels.

Diese und die folgenden Buchstaben bezeichnen immer die nehmlichen Theile in Fig. 3-9, Tab. XV, und Fig. 1-3, Tab. XVI.

Fig. 4. Der Rüssel der Hornisse mit seiner Scheide, den Kinnladen und dem Speichelgang, von unten angesehen.

b'. b'. Die untern Theile der Kinnladen.

μ. μ. Muskeln der Kinnladen.

d. Der Speichelgang.



Fig. 5. Die Theile der vorigen Figur von oben angesehen, nebst der hintern Zunge.

L'. Die hintere Zunge.

z. Muskeln der Zungen.

Fig. 6. Der Rüssel der Hornisse mit dem Schlunde, dem Anfang der Speiseröhre, und der Klappe, wodurch der Eingang zum Schlunde bedeckt ist, nach Wegnahme der Kinnladen und der Zungen, von oben betrachtet.

P. P. Die beyden Mittelfstücke des Rüssels.

P'. P'. Die beyden Seitentheile desselben.

7. Auf der obern Seite der Scheide des Rüssels befindliche Rinne, welche zum Eingang des Schlundes führt.

v. Klappe, welche diesen Eingang bedeckt.

φ. Der Schlund.

Q. Der Anfang der Speiseröhre.

Fig. 7. Die Speisewerkzeuge der Wespe, mit Ausnahme der Kinnbacken, von der Seite abgebildet.

L. Die vordere Zunge.

i. Schnenartige Haut, wodurch die sämtlichen Speisewerkzeuge unter sich verbunden sind.

T. Muskel, durch welchen der vor der Zunge L liegende Mund geöffnet wird.

Fig. 8. Der Rüssel mit den beyden Zungen, dem Schlund und dem Anfang des Oesophagus der Hornisse, von der Seite vorgestellt.



Fig. 9. Die beyden Zungen der Hornisse von der innern, nach dem Munde hingekehrten Seite.

w'. Halbkreisförmiger Knorpel, woran die Wurzel der hintern, größern Zunge L' befestigt ist.

w''. Knorpel, womit die Wurzel der vordern, kleinern Zunge L zusammenhängt.

w'''. Knorpel, womit die Grundstücke beyder Zungen unten verbunden find.

Fig. 1, Tab. XVI. Der Rüssel der Hornisse mit dem Speichelgang, unter einer starken Vergrößerung von unten betraachtet.

π. π. Saugwarzen der beyden Mittellstücke P, P des Rüssels.

Π. Π. Saugwarzen der beyden Seitenstücke P', P' desselben.

Fig. 2. Ein Stück der äuffern Substanz von der obern Seite des Rüssels der Wespe, 100mal vergrößert.

Fig. 3. Der Nahrungscanal der Hornisse.

V. Der erste Magen.

F. Trichterförmiges Organ, wodurch sich der zweyte Magen in den ersten öffnet.

T. Verbindungsröhre dieses Organs mit dem zweyten Magen.

R. Der zweyte Magen.

n. n. Die Gallengefäße.

G. Der dünne Darm.

H. Der Mastdarm.

δ. δ. δ. δ. Ligamente auf der äuffern Haut des Mastdarms.



Es ergibt sich aus diesen Figuren, daß bey der Hornisse und Wespe die Fresswerkzeuge, im Gegensatz der Saugorgane, weit mehr ausgebildet sind als bey den Bienen, besonders der Honigbiene. Die Kinnbacken (Tab. XV. Fig. 3. M. M.) der erstern sind weit grösser und stärker als die der Bienen. Die Kinnladen der Hornisse und Wespe entfernen sich beträchtlich von dem, was die Biene Aehnliches hat, und nähern sich den Kinnladen der Coleopteren und Orthopteren. Sie bestehen aus drey Gliedern: einem untern, schmälern Knorpel (Tab. XV. Fig. 4. b'. b'), einem Mittelfstück (b. b.), welches platt und breit ist, und einem Obertheil (r. r.), welcher ohngefähr die Gestalt eines flachen Löffels hat. An der Stelle, wo der Obertheil mit dem Mittelfstück verbunden ist, befindet sich ein fünfgliedriger Palpe (u. u.)

*auf d. Biene  
gesehen*  
Bey der Hornisse und Wespe giebt es zwey Zungen: eine längere, knorpelartige, am Rande mit Haaren besetzte, die noch hinten liegt (Tab. XV Fig. 5. 7 8. 9 L'), und eine kürzere, fleischige, die von jener bedeckt wird (Fig. 7. 8. 9. L.) Die Grundstücke beyder hängen mit halbzirkelförmigen Knorpeln (Fig. 9. w'. w'') zusammen, und diese artikuliren mit mehreren kleinern, unter sich verbundenen Hornblättern. Unter diesen Zungen liegt eine häutige, an einem knorpelartigen Bogen befestigte Klappe (Fig. 6. 8. v.), die den Eingang zum Schlunde bedeckt, und zu diesem führt eine, von der Basis des Rüssels anfangende, sich bey ihrem Fortgang zum Schlunde erweiternde, und mit fleischigen, aufgeworfenen Seitenrändern eingefasste Rinne (Fig. 6. 8.  $\overline{+}$ ).

Hier ist also im Wesentlichen ein ähnlicher Bau wie bey der Biene. Sehr abweichend von dieser sind dagegen wieder die Hornisse und Wespe in Betreff des Rüssels. Bey den letztern besteht er aus einem breitem Mittel-



stück (Tab. XV. Fig. 6. Tab. XVI. Fig. 1. P. P.), und zwey schmälern Seitentheilen (P'. P'.) Jenes hat die Gestalt eines Fächers, und an dem obern Rand einen spitzwinkligen Auschnitt, wodurch es in zwey Stücke getheilt wird, an deren Spitzen sich platte, runde, im Umkreise mit Haaren besetzte Scheiben (Tab. XVI. Fig. 1.  $\pi$ .  $\pi$ .) befinden. Die der Zunge und dem Eingang des Schlundes zugekehrte Seite ist convex (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8.), die entgegengesetzte concav (Tab. XV. Fig. 7. 8.) Das ganze Stück ist hohl und besteht aus einer festen Haut, mit deren äußern Fläche auf der convexen Seite knorpelartige, platte, durch längslaufende Fortsätze verbundene Reifen (Tab. XVI. Fig. 2.) verwebt sind, welche, durch eigene Muskeln nach Art eines Bogens gespannt, die obere Seite des Rüssels von der untern entfernen und die Höhlung desselben erweitern. Die beyden Seitenstücke des Rüssels sind kürzer als das Mittelstück, länglich und schmal, haben aber ebenfalls an ihren Spitzen runde, im Umkreise mit Haaren besetzte Scheiben (Tab. XVI. Fig. 1.  $\pi$ .  $\pi$ .) In die Höhlung des Rüssels öffnet sich eben so wie bey der Biene ein Speichelgang (Tab. XV. Fig. 4. 5. 7. Tab. XVI. Fig. 1. d.), der aus ähnliche Speichelorganen wie bey der letztern entspringt und inwendig auch aus einem, spiralförmig gewundenen Drath besteht. Dieser aber ist ungleich feiner, hingegen die äußere Haut, womit derselbe bedeckt ist, weit dicker als an dem Speichelgang der Biene. Einen solchen Ausführungsgang des Rüssels, wie ich bey der Biene entdeckte, habe ich aber weder bey der Hornisse noch bey der Wespe bis jetzt finden können. Das untere Ende des Rüssels liegt übrigens auch bey den letztern in einer hornartigen Scheide (Tab. XV. Fig. 3. 4. 7. 8. m.), welche zugleich die Muskeln desselben nebst dem vordern Ende des Speichelgangs enthält.

Der Schlund (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8.  $\phi$ .), die Speiseröhre (Tab. XV.



Fig. 6. 8. Tab. XVI. Fig. 3. Q.) und der übrige Nahrungscanal (Tab. XVI. Fig. 3.) der Hornisse und Wespe zeigen keine andere, erhebliche Verschiedenheiten von den analogen Organen der Biene als darin, daß der Theil, den ich bey dieser das trichterförmige Organ genannt habe, (Tab. XVI. Fig. 3. F.) mit dem zweyten Magen (R) nicht unmittelbar, sondern durch eine enge Röhre (T) verbunden ist, und daß blos die hintere Hälfte dieses Magens, nicht aber der Vordertheil desselben ringförmige. parallele Einschnürungen hat.

Aus dieser Beschreibung läßt sich die Funktion der Speisewerkzeuge der Hornisse und Wespe bis auf den Rüssel ohne Schwürigkeit abnehmen. Blos von diesem Theil kann der Zweck problematisch seyn. Réaumur, verleitet durch seine unrichtige Ansicht des Rüssels der Biene, nannte ihn eine Zunge, und glaubte, daß er wie der letztere zum Lecken diene. Aber die ganze Einrichtung desselben widerspricht dieser Meinung. Er ist convex nach der dem Schlunde zugekehrten Seite, und nicht, wie er bey Réaumur's Hypothese seyn müßte, concav; er hat hervorragende Queerreifen, die das Herabfließen der aufgelegten Flüssigkeit zum Schlunde verhindern müßten; er hat an jedem der vier Enden eine runde Scheibe, und inwendig eine Höhlung, wozu ein Speichelgang führt. Von allen diesen Einrichtungen läßt sich bey jener Meinung kein Nutzen angeben. Erklärbar wird dagegen die ganze Struktur des Rüssels, wenn man ihn als Saugwerkzeug betrachtet. Die vier runden Scheiben an den Enden desselben sind dann Saugwarzen; die knorpelartigen Queerreifen dienen zur Erweiterung und Verengerung seiner innern Höhlung beym Saugen, und das Saugen wird auf die nemliche Art wie bey der Biene bewirkt, durch die Erweiterung des ersten Magens V (Tab. XVI. Fig. 3.), indem die Klappen des trichterförmigen Or-



gans F, wodurch der zweyte Magen sich in den ersten öffnet, eng zusammengezogen sind und der Eingang zum Schlunde  $\varphi$  (Tab. XV. Fig. 6. 7. 8.) sowohl durch die Klappe v, als durch die sich gegen denselben niederbiegenden Zungen L und L' dicht verschlossen ist.

Diese Meinung hat freylich Eine Schwürigkeit. Nicht nur bey der Hornisse, sondern auch bey der Wespe habe ich bis jetzt keinen zum Schlunde gehenden Ausführungsgang des Rüssels entdecken können. Bestätigt sich die Abwesenheit eines solchen Canals bey diesen Thieren, so ist nichts übrig, als den Rüssel derselben bloß für ein Ausleerungswerkzeug des Speichels anzunehmen. Ich glaube aber doch, daß sich ein ähnlicher Rüsselgang, wie ich bey den Bienen angetroffen habe, auch noch bey der Hornisse und Wespe finden muß. Der ganze Bau des Rüssels ist bey den letztern weit zusammengesetzter, als er wahrscheinlich seyn würde, wenn dieses Organ bloß zum Auslassen des Speichels diene. Hätte es keine andere Funktion, so würde nicht einzusehen seyn, warum es an den vier Enden Saugwarzen und inwendig eine Höhlung, die durch Knorpeln und Muskeln verengert werden kann, befäße. Es würde dann ohne Zweifel an dem Nahrungscanal der Hornisse und Wespe das trichterförmige Organ F (Tab. XVI. Fig. 3.) nicht vorhanden seyn, das diese mit den Bienen gemein haben, welches hingegen allen Hymenopteren fehlt, die bloß Fresswerkzeuge ohne Saugorgane besitzen, z. B. den Geschlechtern Ichneumon und Formica, ohngeachtet sonst der Nahrungscanal bey denselben nach eben dem Muster wie bey den Bienen gebaut ist.



## §. 4.

Von ganz anderer Bildung wie bey den bisher erwähnten Insekten sind die äußern Saugwerkzeuge bey der Bremse (*Tabanus bovinus* L.) Aber bey aller dieser Verschiedenheit wird auch bey der letztern das Saugen durch den nehmlichen Mechanismus bewirkt, den wir bey den Schmetterlingen, Bienen und Hornissen angetroffen haben. Die äußern Nutritionsorgane der Bremse bestehen aus sechs lanzettförmigen Stacheln und einem mit fleischigen Lippen versehenen Rüssel, der sowohl zum Saugen als zur Bedeckung der Stacheln dienet.

Fünf jener Stacheln sind in der 4ten Figur, Tab. XVI, unter den Nummern 1, 2 und 3, getrennt von den übrigen Organen, in ihrer gegenseitigen Verbindung vorgestellt. Der sechste Stachel liegt unmittelbar unter dem mittelsten (3), und die Wurzel desselben hängt so genau mit der Wurzel des letztern zusammen, daß er nur einen geringen Grad von Beweglichkeit besitzt, und daß er kaum für etwas mehr, als für die untere Lamelle des letztern angesehen werden kann. Der mittelste Stachel (3) ist der größte von allen, grade, lanzettförmig, und mit einigen, der Länge nach herabgehenden Rinnen versehen. Die beyden folgenden, diesem mittelsten zunächst liegenden Stacheln (2. 2.) sind ebenfalls lanzettförmig, aber schmaler, und an der äußern Seite etwas gebogen. Die äußersten Stacheln (3. 3.) sind etwas gekrümmt und kürzer als die übrigen.

Auf der XVIIten Tafel sind diese Stacheln, von denen hier aber nur der mittelste (1) und die beyden ihm zunächst liegenden (2. 2.) sichtbar sind, in der Rinne des Rüssels A ruhend, und in Verbindung mit dem Nahrungscanal, vorgestellt. Man sieht hier, daß dieser Rüssel aus zwey wulsti-



gen Lippen besteht, zwischen welchen eine, zur Aufnahme der zusammengelegten Saugstacheln dienende Rinne enthalten ist, und daß sich an der Basis des Rüssels zwey weiche, fleischige Palpen  $pp'$  und  $pp'$  befinden, die aus zwey platten Gliedern, einem untern kürzern, mit zarten langen Haaren besetzten  $p'$ , und einem obern längern  $p$ , bestehen. In jener Figur ist übrigens  $c$  eine viereckige, cartilaginöse Platte, deren vier Ecken in dünne Fortsätze verlängert sind, und mit welcher sowohl die Saugstacheln, als die Palpen zusammenhängen;  $m$  aber sind die zu jenen Theilen gehenden Muskeln.

Die Struktur der erwähnten Lefzen und der zwischen ihnen befindlichen Rinne erhellet noch deutlicher aus der 5ten Figur, Tab. XVI, wo der Rüssel ohne die Saugstacheln von der obern Seite abgebildet ist. Die äußere Fläche der Lefzen  $a$  und  $a$  ist mit einer dicken, gefalteten Haut, ihre innere, zur Aufnahme der Saugstacheln dienende Fläche  $b$  aber mit einer zarten Epidermis überzogen. Oben und unten befindet sich zwischen den Rändern der Lefzen ein Zwischenraum; in der Mitte hingegen schließen sie näher an einander.

Die 6te Figur, Tab. XVI, in welcher der Rüssel von der der vorigen entgegengesetzten untern Seite abgebildet ist, zeigt, daß sich eine ähnliche, zwischen zwey Lefzen ( $c. c.$ ) enthaltene Rinne ( $g$ ), wie auf der obern Seite, auch auf der untern findet. Die Lefzen der letztern haben aber eine andere Form, als die der erstern; sie sind kürzer, breiter und halbzirkelförmig, wie in der 7ten Figur, Tab. XVI, zu bemerken ist, in welcher der Rüssel von der Seite vorgestellt ist, und  $a$  die Lefzen der obern,  $c$  die der untern Seite sind. Die nemliche dicke, gefaltene Haut, welche die übrigen Seitentheile des Rüssels bedeckt, setzt sich auch über die äußere Fläche dieser Lefzen fort. Ihre innere, in der 8ten Figur bey  $c$  vorgestellte



Fläche aber ist von sehr ausgezeichneter Struktur. Diese bildet nemlich eine elliptische Scheibe; längs der grossen Axe der Ellipse geht eine Rinne p von dem einen Ende der Scheibe zum andern fort, und senkrecht auf dieser Rinne stehen zahlreiche Queereinschnitte, die sich bis zum Umkreise der Ellipse erstrecken und gleichsam die Ordinaten der letztern bilden.

Die vielen Falten der Rüsselhaut lassen schon vermuthen, daß der Rüssel einer bedeutenden Anschwellung fähig ist. In der That zeigt sich auch diese Intumescenz, wenn man die Brust einer lebenden Bremse zusammendrückt. Man sieht dann zugleich die Lefzen sich öffnen, die untern scheibenförmigen Lefzen (Tab. XVI. Fig. 6. 7. 8. c.), die wir die Saugplatten des Rüssels nennen wollen, sich ausbreiten und mit dem Rüssel einen größern Winkel als im unangeschwollenen Zustande bilden. Es fragt sich jetzt: Welches die Funktion des Rüssels und besonders die jener Saugplatten ist, und welche Verrichtung die Saugstacheln haben? Die Antwort auf diese Frage ist: entweder die Saugstacheln dienen zum Saugen, der Rüssel mit den Saugplatten aber dient bloß zur Stütze dieser Stacheln während ihrer Thätigkeit; oder die Bremse gebraucht die Stacheln bloß zum Verwunden, die Saugplatten aber zum Saugen. Die erstere war Réaumur's Meinung. Als Grund für dieselbe führte er eine Beobachtung an, die er an einer saugenden Bremse gemacht hatte. Er sahe hier die Stacheln tief ins Fleisch gesteckt, aber kein Blut neben denselben hervordringen, das von den Lefzen hätte aufgenommen werden können. Und doch mußte die Bremse gefogen haben, da sie nachher mehrere Blutstropfen durch den After von sich gab \*).

---

\*) Réaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Inf. T. IV. P. I. Mém. V. p. 294, der Amsterdamer Ausg.



Allein ich glaube, daß entweder Réaumur hier nicht genau genug beobachtete, oder daß die Bremse gar nicht sog, und daß das Blut, welches sie von sich gab, schon vor der Beobachtung von ihr verschluckt war. Réaumur selber machte eine andere Erfahrung an einer Fliege, wovon sich ein Einwurf gegen seine Meinung hernehmen läßt. Die Fliegen habe äussere Nutritionsorgane, die von denen der Bremsen nur in unwesentlichen Stücken verschieden sind. Geschieht also bey jenen das Saugen durch den Rüssel und nicht durch die Saugstacheln, so kann auch bey den Bremsen nur der Rüssel das Saugorgan seyn. Eine von Réaumur in einem Glase, dessen Wände mit Syrup bestrichen waren, eingeschlossene und beobachtete Fliege nahm aber den Syrup mit dem Rüssel und nicht mit den Saugstacheln auf \*\*).

Außerdem sprechen auch die Resultate meiner Untersuchungen über die Verbindung des Oesophagus mit den äussern Nutritionsorganen und über die innere Struktur des Rüssels gegen Réaumur. Es hält zwar bey den Bremsen sehr schwer, den Uebergang des Oesophagus in die äussern Ernährungswerkzeuge zu verfolgen, und ich wage nicht, Ramdohr's \*\*\*) Angabe, daß beym *Tabanus tropicus* die Speiseröhre in den mittelften Saugstachel übergeht, gradezu für irrig zu erklären. Doch hat es mir immer geschienen, daß das vordere Ende dieser Röhre zum Rüssel und nicht zu den Saugstacheln ginge. Auch habe ich bey einem, von oben nach unten, zwischen den beyden untern Lefzen, der Länge nach geführten Durchschnitt des Rüssels zwischen den Muskeln, womit die Höhlung des letztern angefüllt ist, einen Canal gefunden, wovon das hintere breitere Ende nach dem Oesophagus, das

\*\*) Réaumur a. a. O. p. 266.

\*\*\*) Abhandl. über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. S. 182.



vordere schmälere Ende aber zu derselben Gegend zwischen den Lefzen ging, wo nach Réaumur's Beobachtung (in der zuletzt angeführten Stelle) die Saugöffnung des Rüssels der Fliegen liegt. In der 8ten Figur, Tab. XVI, ist jener Durchschnitt vorgestellt. *cp* ist hier die eine der beyden untern Lefzen; *d* und *d* sind zwey Bündel von Muskelfasern, die in der Höhlung des Rüssels liegen, und *n* ist der erwähnte Canal.

Wie es sich hiermit aber auch verhält, so ist es doch gewiß, daß es bey den Bremsen eben so wie bey den Schmetterlingen und Bienen eine Saugblase, und zwar eine Saugblase von ganz eigener Struktur ist, wodurch das Saugen jenes Insekts bewirkt wird. Aus der Figur der XVIIten Tafel wird man sich einen Begriff von diesem Organ und von den übrigen zum Nahrungscanal gehörigen Theilen machen können, und bey einer Vergleichung derselben mit Ramdohr's Abbildungen und Beschreibungen der Ernährungswerkzeuge mehrerer anderer Dipteren \*) wird man finden, daß deren Nutritionsorgane im Wesentlichen den nemlichen Bau wie die der Bremse haben, und besonders auch, daß es bey allen eine ähnliche Saugblase wie bey der letztern giebt. In der erwähnten Figur zeigen sich zuerst unter den zu den Saugstacheln, dem Rüssel und den Palpen gehörigen Muskeln *m* zwey fadenförmige Canäle *g* und *h*, wovon sich der eine *g* in zwey Gefäße *S* und *S* theilt, die bey ihrem Fortgange weiter werden, und sich nach mannichfaltigen Krümmungen stumpf endigen. Diese darmförmigen Schläuche sind die Speichelgefäße, die bey der Bremse eine beträchtliche Länge und Weite haben. Der andere Canal *h* geht ungetheilt und in grader

---

\*) A. a. O. §. 114. S. 170-184.



Richtung, doch mit allmählicher Erweiterung, bis über das hintere Ende der Speichelgefäße hinaus, und schwillt dann zu einer großen birnförmigen Blase V an, in deren Grund sich zwey andere, eben so große und eben so gestaltete Blasen v, v mit ihrem stumpfen Ende öffnen. Diese dreyfache Blase ist die Saugblase der Bremse. Die Haut, woraus sie besteht, ist eben so, wie bey den Schmetterlingen und Bienen, dünn, aber sehr fest, halbdurchsichtig und glänzend. Die Verbindung ihres Canals mit dem ersten Magen B geschieht, wie bey den Schmetterlingen, durch eine vom Schlunde abgehende kurze Seitenröhre, die sich in den Magen öffnet. Statt aber daß bey den Schmetterlingen der Canal der Blase sehr kurz ist, hat er bey der Bremse eine Länge, welche der des ganzen Nahrungschanals nicht viel nachgiebt.

Der erste Magen B ist weit, aber kurz, fast kugelförmig, oben zu beyden Seiten mit zwey conischen Fortsätzen b und b versehen, und von weicher Textur. Aus ihm entspringt eine lange, grade, oben und unten weitere, in der Mitte engere Röhre CD, die von ähnlicher, doch etwas festerer Textur wie der erste Magen B. ist. Dieser Canal öffnet sich in den zweyten Magen E. Der letztere ist oval, ziemlich fest, mit sehr vielen Luft- röhren versehen, und besonders dadurch ausgezeichnet, daß er in der Mitte rings umher mit einer Reihe ganz kurzer warzenförmiger Hervorragungen besetzt ist, von welcher auf der obern Seite desselben eine Reihe ähnlicher Hervorragungen grade heruntergeht. In das untere Ende desselben inseriren sich auf jeder Seite zwey ziemlich weite Gallengefäße r, r, r, r. Unmittelbar auf ihn, und durch eine kaum merkliche Verengerung von ihm geschieden, folgt der dritte Magen F. Dieser ist trichterförmig, mit der weitem Oeffnung nach oben, mit der engern nach unten gerichtet, und von ganz anderer Textur wie der erste und zweyte Magen. Die Haut desselben ist nemlich, wie



an dem zweyten Magen der Biene und Hornisse, in eine Menge feiner, ringförmiger Falten zusammengelegt. Aus diesem dritten Magen gelangt der Chymus in einen kurzen, doch ziemlich weiten und festen Darm G, und von hier endlich in einen kurzen, aber weiten Mastdam H, der die, mir noch bey keinem andern Insekt vorgekommene Eigenheit hat, daß er auf seiner innern Fläche mit mehrern weichen, kegelförmigen Organen, die eine Art von Darmzotten zu seyn scheinen, besetzt ist.

## §. 5.

Wir haben also jetzt eine Saugblase in drey verschiedenen Insektenfamilien gefunden, in denen der Schmetterlinge (*Lepidoptera* L. *Glossata* Fabr.), der Bienen (*Hymenoptera* L. *Piezata* Fabr.) und der Mücken (*Diptera* L. *Antliata* Fabr.). Noch sind einige Insekten übrig, die sich ebenfalls durch Saugen nähren, die wanzenartigen Insekten (*Ryngota* Fabr.), und mehrere der Linnéischen Apteren. Von einem Insekt der Wanzenfamilie, dem *Cimex rufipes* L. habe ich in einem frühern Aufsatze \*), von der *Tettigonia plebeia* Fabr. hat J. F. Meckel \*\*) und von mehrern andern Ramdohr \*\*\*) Beschreibungen und Abbildungen der Ernährungswerkzeuge geliefert. Unter den mit Saugflächeln versehenen Apteren ist die *Laus* von Swammerdamm †), der Floh von Ramdohr ††), und der *Acarus Americanus* von

---

\*) Annalen der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. B. 1, S. 171.

\*\*) Beyträge zur vergl. Anatomie. B. 1. H. 1. S. 1.

\*\*\*) A. a. O. §. 117. S. 189 fg.

†) Bibl. Nat. T. 1. p. 69.

††) A. a. O. S. 202.



mir zergliedert worden. Bey allen diesen Thieren findet man nichts, was mit einer Saugblase Aehnlichkeit hätte. Sie nehmen aber auch ihre Nahrung nicht durch einen Rüssel, sondern durch hohle Saugstacheln auf, in welchen Flüssigkeiten ohne Mitwirkung anderer Kräfte, wie in allen Haarröhren, aufsteigen. Hier bedurfte es daher keiner solchen Blase, wie bey den Schmetterlingen, Bienen und Mücken. Es scheint also bey den Insekten das Gesetz zu gelten: das alle Thiere dieser Classe, die einen Rüssel besitzen, mit einer Saugblase versehen sind, welche eine unmittelbare Fortsetzung des Schlundes ist; das hingegen diejenigen, die blos hohle Saugstacheln haben, ohne Hülfe eines solchen Organs die Säfte der Thiere und Pflanzen einziehen.



## ZWEYTE ABTHEILUNG.

### Ueber den Sitz des Geruchssinns bey den Insekten.

Mit der Erklärung, die ich jetzt von dem Mechanismus des Saugens der Insekten gegeben habe, glaube ich zugleich noch zwey andere Fragen beantworten zu können, deren Beantwortung bisher vergeblich gesucht worden ist. Die erste ist: Wo das Geruchsorgan der Insekten seinen Sitz hat?

Die Fliegen wissen faulendes Fleisch aufzufinden, auch wenn dieses noch so sehr versteckt ist.

Eben diese Insekten legen ihre Eyer auf das *Arum Dracunculus* L. durch den faulichten Geruch desselben verführt.

Die Wespen sammeln sich um Gefäße, welche mit Honig angefüllt sind.

Als Perrault einen Löwen zergliederte, flogen unzählige Fliegen, die mehrere Meilen weit hergekommen seyn mußten, zu dem todten Thier \*).

---

\*) Perrault Oeuvres de Physique et de Mechan. p. 337.



Spallanzani befand sich einst auf dem Felde, als einige Männchen des Schmetterlings der Ulmenraupe anfangen, um ihn herumzufliegen, auf seinem Kleide hin und her zu kriechen, und aufs hartnäckigste zurückzukommen, wenn er sie gleich verjagte. Als Spallanzani sich besann, hatte das Kleid bey einem Kasten gehangen, worin er einige Weibchen jenes Schmetterlings aufbewahrte \*).

Röfel sahe ein Männchen des *Papilio Crataegi* zu einer verschlossenen, vor dem Fenster stehenden Schachtel fliegen, worin einige Weibchen dieses Schmetterlings waren, immer zu derselben zurückkehren, obgleich er einige male verscheucht wurde, und, nachdem die Schachtel geöffnet war, sich mit einem der Weibchen paaren \*\*).

Diese und mehrere ähnliche Thatfachen lassen keinen Zweifel übrig, daß die Insekten den Sinn des Geruchs besitzen. Man hat bisher drey Hypothesen über den Sitz dieses Sinns aufgestellt. Einige nehmen dafür den Eingang der Respirationsorgane, Andere die Fühlhörner, und noch Andere die Palpen an. Aber durch die meisten der Gründe, welche die Vertheidiger jeder dieser Meinungen für sich anführen, wird nur die Hypothese ihrer Gegner widerlegt, nicht ihre eigene bewiesen.

Die Erstern berufen sich auf die Analogie aller übrigen Thiere, bey welchen der Sitz und die Struktur des Geruchsorgans bekannt sind. Hier,

---

\*) Spallanzani's physikalische und mathematische Abhandlungen, Eeipzig 1769. S. 221.

\*\*) Röfel's Insektenbelustigung. B. 1. Tagvögel. 2te Classe. S. 19.



sagen sie, geschieht das Riechen, indem die Luft eingeathmet, und bey dieser Inspiration die Schleimhaut des Geruchsorgans afficirt wird. So muß es auch bey den Insekten seyn. Welcher andere Theil, als die nervenreiche Membran, womit die Luftröhren dieser Thiere bekleidet sind, kann also die Stelle der Schleimhaut bey ihnen vertreten? \*)

Wenn indess dieser Meinung die Analogie von der einen Seite günstig zu seyn scheint, so ist sie derselben doch von der andern ganz und gar entgegen. Alle Thiere, mit deren Geruchsorgan wir näher bekannt sind, haben diesen Sinn in der Nähe des Mundes und der Augen. Aber wie entfernt von diesen Theilen würde er seyn, wenn er sich bey den Insekten in den Tracheen befände! Doch dieser Einwurf würde die Möglichkeit jener Hypothese noch nicht ganz aufheben. Wodurch sie aber völlig widerlegt wird, ist, daß der Sinn des Geruchs den Thieren überhaupt und vorzüglich den Insekten, die oft nur durch ihn allein bey ihren Handlungen geleitet werden, dienet, ihnen nicht nur von riechbaren Gegenständen überhaupt, sondern auch von der Richtung, in welcher diese Gegenstände zu suchen sind, Empfindungen zu verschaffen. Diesen Dienst aber könnte er unmöglich den Insekten leisten, wenn er, wie die Stigmate derselben, über den ganzen Körper verbreitet wäre. Um hierzu tauglich zu seyn, muß er auf einen einzelnen Theil, und zwar auf den Kopf, eingeschränkt seyn.

---

\*) Dumeril hat diese Hypothese in neuern Zeiten als die feinige aufgestellt. (Bulletin des sc. par la Société philom. 1797 Aout.) Sie gehört aber eigentlich dem ältern Reimarus. (Ueber die Triebe der Thiere. 3te Ausg. S. 308.)



Dieses Erforderniß findet bey den Fühlhörnern statt, und in sofern hat die Meinung Leffer's \*), Rösel's \*\*) und Réaumur's \*\*\*), welche die Antennen für das Geruchsorgan der Insekten hielten, oder Lyonnet's \*\*\*\*), der die Palpen dafür annahm, etwas für sich. Die Anhänger derselben können sich auch auf die Analogie der Schnecken (*Limax*, *Helix* etc.) berufen, die, wie ich im 2ten Theile meiner physiologischen Fragmente (S. 246) gezeigt habe, ihre Fühlfäden augenblicklich zurückziehen, und einen andern Weg einschlagen, wenn man jenen Organen Campher, Naphta und andere, stark riechende Dinge nähert.

Allein von andern Seiten ist diese Meinung eben so unwahrscheinlich, als die erstere. Die Antennen sowohl, als die Palpen der Insekten sind offenbar den Cirrhen der Welse (*Silurus*) und anderer Fische ähnlich. Aber diese Thiere haben ein wahres, der Nase der Säugthiere, Vögel und Amphibien ähnliches Geruchsorgan. Die Cirrhen dienen ihnen also gewiß nicht zum Riechen, und glaublich ist es daher, daß auch die Fühlhörner und Palpen der Insekten eine andere Funktion haben. Die Analogie der Schnecken ist ebenfalls nicht von Gewichte. Ich habe zwar ehemals selber geglaubt, daß nach den erwähnten Versuchen das Geruchsorgan der Schnecken in den Fühlfäden seinen Sitz haben müsse. Allein ich bin von dieser Meinung zurückgekommen. Jene Erfahrungen beweisen in der That blos, daß die Fühlfäden der Mollusken einen hohen Grad von Empfindlichkeit

---

\*) Théol. des Inf. P. II. p. 24.

\*\*) A. a. O. B. 2. Heuschrecken und Grillen. S. 51.

\*\*\*) A. a. O. T. I. p. 283.

\*\*\*\*) In Leffer's Théol. des Inf. P. II. p. 8.



besitzen. So wie die Augen eben sowohl wie die Geruchsnerven von flüchtigem Salpetergeist und andern stark riechenden Sachen afficirt werden, eben so können diese Dinge auch auf die Fühlhörner der Schnecken wirken, ohne eine dem Geruch ähnliche Empfindung darin hervorzubringen. Man sieht aber auch niemals, daß die Antennen der Insekten bey der Gegenwart stark riechender Substanzen in eine ausgezeichnete Bewegung gerathen. Mit den Palpen berühren zwar manche Insekten ihre Speise, ehe sie dieselbe verzehren. Aber dieses Berühren deutet wohl auf den Sinn des Gefühls oder Geschmacks, nicht aber auf den des Geruchs hin. Endlich sind die Geruchswerkzeuge der höhern Thiere und die Fühlhörner und Palpen der Insekten von so verschiedenem Bau wie nur immer Organe seyn können. Jene Thiere müssen insgesamt durch Einathmen auf das Medium der Gerüche wirken, um riechen zu können. Hingegen die Antennen und Palpen verhalten sich gegen die Luft ganz leidend. Bey den meisten Insekten bietet ihr Aeufseres nichts dar, was mit einer Schleimhaut auch nur die entfernteste Aehnlichkeit hätte, und ihr Inneres ist hier gegen allen Zutritt der Luft aufs sorgfältigste verwahrt.

Nur bey den Krebsen giebt es, nach Rosenthals Entdeckung \*), an der obern Wand des ersten Gliedes der kleinern Fühlhörner eine Oeffnung, die zu einer Höhlung führt, worin Rosenthal eine Aehnlichkeit mit dem Geruchsorgan der höhern Thiere findet. Indefs bloß aus einer anatomischen Aehnlichkeit ohne physiologische Gründe auf ein wirkliches Geruchswerkzeug zu schliessen, ist sehr unsicher. Jene Höhlung läßt sich mit eben so

---

\*) Reil's und Autenrieth's Archiv f. d. Physiologie. B. X. S. 427.



vielm Recht für ein Ohr, als für eine Nase annehmen. Bestätigte sich aber auch Rosenthal's Meinung, so würde doch bey allen übrigen Insekten der Sitz des Geruchssinns an einer andern Stelle zu suchen seyn, indem keines von diesen an den Fühlhörnern eine solche Oeffnung wie die Krebse besitzt. Rosenthal glaubt zwar, auch bey der *Musca carnaria* ein Geruchswerkzeug in der röthlichen Haut, welche hier die innere Wand des Schädels unter den Palpen des Rüssels bedeckt, gefunden und beobachtet zu haben, daß Fliegen, denen er diese Palpen abgeschnitten und zugleich jene Haut zerstört hatte, Honig von Terpenthin nicht mehr unterschieden. Aber wo ist bey den Schmeisfliegen eine äussere Oeffnung, die zu der vermeinten Riechhaut führt? Sind hier die Palpen Geruchswerkzeuge, so können diese nur an ihrer äussern Fläche Empfänglichkeit für den specifischen Reitz riechbarer Ausflüsse besitzen, und so ist nicht einzusehen, wozu es hier im Innern des Kopfs noch einer Riechhaut bedarf. Der Versuch, worauf sich Rosenthal beruft, bedarf wohl noch einer öftern Wiederholung, um für beweisend gelten zu können, und es würde, wenn der Erfolg desselben sich auch immer gleich bliebe, doch noch nicht der Schluss zulässig seyn, den Rosenthal daraus zieht, indem die Zerstörung der sogenannten Riechhaut sich ohne Verletzung der Nerven des Rüssels nicht ausführen läßt.

Soviel scheint mir jedoch allerdings richtig zu seyn, daß die Antennen der Sitz eines Sinnes sind, der, gleich dem Gesicht, Gehör und Geruch, Eindrücke aus der Ferne empfängt. Man sehe nur, wie die Holzböcke (*Cerambyx*), die Heuschrecken, Schaben (*Blatta*) und andere Insekten mit langen, vielgliedrigen Fühlhörnern die Berührung dieser Organe von fremden Gegenständen auch bey den schnellsten Bewegungen ihres Körpers und unter Umständen, wo der Sinn des Gesichts ihnen schwerlich von der Nähe oder



Ferne jener Gegenstände deutliche Empfindungen geben kann, zu vermeiden wissen, und wie die Antennen dieser Thiere, der Raupentödter (Sphex), Schlupfwespen (Ichneumon), Kellerefel (Oniscus), Ameisen und mehrerer Krebsarten \*) in beständiger Bewegung sind, um die Dinge, die sich in ihrer Nähe befinden, auszukundschaften, ohne doch diese Sachen zu betasten; man erinnere sich, daß von einigen Insekten bloß die Männchen mit Fühlhörnern versehen sind, welches offenbar auf Empfindungen von der Nähe eines Individuums des andern Geschlechts hindeutet, die dem Männchen durch diese Organe zugeführt werden, deren aber das Weibchen, das sich bey der Begattung mehr leidend verhält, nicht bedurfte; man erwäge endlich, daß die Nerven der Antennen mit denen des fünften Paares derer Thiere, die ein inneres artikulirtes Gerippe besitzen, übereinkommen, und daß diejenigen dieser Thiere, die unter der Erde leben, oder des Nachts ihrem Raube nachgehen, jenes Nervenpaar von ausgezeichneter GröÙe haben, ja daß es bey dem Maulwurfe eine ganz ungewöhnliche Verbindung mit dem Gesichtsnerven eingeht: und man wird eingestehen müssen, daß hier ein Sinn des Gesichtes außer der unmittelbaren Berührung ist, der nemliche Sinn, der dem Armpolypen und der wunderbaren Thierpflanze Sombrero auf Sumatra \*\*), den Fledermäulen, deren Augen zerstört sind, und dem Schlafwandler, durch dessen krampfhaft verschlossene Augenlieder das Licht keinen Zugang zum Auge hat, doch Surrogate von Gesichtsempfindungen verschafft,

---

\*) Von den bey Nizza vorkommenden Arten des Geschlechts Pagurus Fabr. sagt Risso (Hist. nat. des environs de Nice. p. 54.): Ces Pagures, soit qu'ils se promènent sur les rochers hors de l'eau, où qu'ils se traînent dans ce fluide, ont leurs palpes et leurs antennes dans un perpetuel mouvement.

\*\*) Forster's und Sprengel's Beyträge zur Länder- und Völkerkunde. Th. 1. S. 132.



und dafs hier dieser Sinn fast allgemein ist, da er bey den übrigen Thieren entweder nur auf einzelne Arten eingeschränkt ist, oder nur unter besondern Umständen erwacht. Erwägt man zugleich, dafs sich einige Insekten durch wechselseitiges Streicheln mit den Fühlhörnern zur Begattung anreitzen \*), und dafs die Schaben (Blatta), die Ohrwürmer und noch mehrere andere Insekten in der Nähe der Geburtstheile Hörner haben, welche den Fühlhörnern ganz analog sind, so wird man es überdem auch wahrscheinlich finden, dafs jener in den Antennen befindliche Sinn des Gefühls außer der unmittelbaren Berührung mit dem Geschlechtstriebe in enger Verbindung steht.

Doch um endlich auf meine Meinung von dem Sitze des Geruchsorgans der Insekten zu kommen, so bemerke ich zuvörderst, dafs nur an denjenigen dieser Thiere sich deutliche Beweise von einem Geruchsorgan finden, die einen Saugrüssel besitzen. Alle übrige, welche kein solches Organ haben, äußern keine Bewegungen, die einen Geruchssinn nothwendig voraussetzen. Was ist also natürlicher als der Schluss, dafs bey jenen Insekten Geruch und Geschmack in einerley Organ, nemlich entweder in dem Saugorgan selber, oder in dem Schlunde ihren Sitz haben, und dafs der Geruch afficirt wird, wenn sie Luft einfaugen, der Geschmack, wenn sie Flüssigkeiten einziehen? Keiner der Einwürfe, die ich gegen die obigen Hypothesen gemacht habe, trifft diese Meinung; hingegen hat sie alles das für sich, was sich zum Beweise jener anführen läßt. Sie hat die Analogie der höhern Thierclassen auf ihrer Seite, bey welchen das Saugen durch Einziehen der atmosphäri-

---

\*) Réaumur a. a. O. T. V. P. 2. Mém. 9. p. 156. — Röfel a. a. O. Th. 2, Heuschrecken und Grillen. S. 79. 80.



sehen Luft geschieht; bey ihr sieht man ein, wie die Insekten nicht nur überhaupt Geruchsempfindungen, sondern auch Vorstellungen von der Richtung, in welcher der riechende Körper zu suchen ist, erhalten können; für sie spricht die nahe Verwandtschaft des Geruchs und Geschmacks, die es sehr unwahrscheinlich macht, daß diese beyden Sinne bey irgend einer Thierklasse an Organen, welche in keiner Verbindung mit einander stehen, vertheilt seyn sollten, hingegen sehr wahrscheinlich, daß sie bey den einfachern Thieren in einem und demselben Organ vereinigt sind; mit ihr harmonirt endlich ein Versuch von Leffer \*), nach welchem Aasfliegen faulendem Fleische eben sowohl, wie vorher, nachgehen, wenn ihnen die Augen mit Terpenthin bestrichen sind, hingegen nicht, wenn ihr Rüssel damit bedeckt ist. Daß aber diejenigen Insekten, welche Saugwerkzeuge besitzen, durch diese Organe nicht nur tropfbare Flüssigkeiten, sondern auch Luft einzusaugen im Stande sind, erhellet aus der Analogie der Blutigel. Braun \*\*) sahe eine *Hirudo bioculata* Müll., die er unter dem Vergrößerungsglase gepresst hatte, ihren Rüssel hervorstrecken, und, da sich das Wasser auf dem Glase verlohren hatte, Luft einsaugen, die sich in Gestalt von Blasen bis zur Bauchhöhle verfolgen liefs.

Ich habe vorhin bemerkt, daß sich nur an denjenigen Insekten, die sich durch einen Saugrüssel nähren, Aeufserungen finden, welche ohne Voraussetzung eines Geruchsinnes nicht erklärbar sind. Hiermit will ich indess den Familien der Käfer (*Eleuterata* Fabr.), Schaben (*Ulonata* Fabr.), Libellen

---

\*) A. a. O. P. II. p. 25.

\*\*) Systematische Beschreibung einiger Egelarten. S. 54.



(Odonata Fabr.) und Affeln (Mitofata Fabr.) diesen Sinn nicht ganz absprechen. Ist derselbe aber bey ihnen ebenfalls vorhanden, so glaube ich, daß er auch bey ihnen im Schlunde seinen Sitz hat. Bey allen diesen Thieren erweitert sich der Oesophagus eben so, wie bey den Bienen, vor seinem Uebergange zum Magen zu einem grossen sackförmigen Behälter, der vielleicht auch, wie die Saugblase der Schmetterlinge und Bienen, einer Anschwellung fähig ist, und beym Turgesciren Luft durch den Schlund einzieht. Nur bey den wanzenartigen Insekten (Ryngota Fabr.) findet sich keine solche Erweiterung des Schlundes. Diese aber äussern auch keine Handlungen, die sie nicht ohne Hülfe eines Geruchssinns, blos vermittelt der Augen, vornehmen könnten.



---

### D R I T T E   A B T H E I L U N G .

#### Ueber die Verrichtung der Schwimmblase bey den Fischen.

Ein zweyter Gegenstand, worüber unsere Erklärung der Art des Saugens der Insekten Licht verbreitet, ist die Bestimmung der sogenannten Schwimmblase der Fische.

Man weiß, wie verschieden und wie unbefriedigend die bisherigen Meinungen über den Nutzen dieses Organs sind. Borelli \*) und viele nach ihm glaubten, der Zweck derselben sey, durch ihre Erweiterung oder Vengerung das Steigen und Senken der Fische zu bewirken. Aber man vergaß, daß es eine Menge Fische giebt, die nicht diese Blase besitzen, und welche doch eben so gut, wie diejenigen, die damit versehen sind, sich senken und erheben. Auch wußte man nicht, oder vergaß, daß bey einigen Fischen die Schwimmblase in einer knöchernen Kapfel eingeschlossen ist, und daß sie bey sehr vielen Thieren dieser Classe gar keinen Gang hat, wodurch sie mit dem Nahrungscanal in Verbindung steht. Jenen kann die Blase nicht dienen, um ihre specifische Schwere durch Auslassung der Luft zu vermehren; und bey diesen kann sie noch weniger zum Steigen und Sen-

---

\*) De motu animal. Cap. 23.



ken des Thiers etwas beytragen, da eine so schnelle Sekretion oder Absorption der Luft, wie diese Bewegungen erfordern würden, gar nicht denkbar ist. Nimmt man an, daß bey solchen Fischen, deren Schwimmblase keine schnelle Ausleerung oder Aufnahme der Luft gestattet, der Zweck dieses Organs sey, jene Thiere in einerley Tiefe zu erhalten, so sprechen dagegen die vielen Beyspiele von Fischen, die eine solche Schwimmblase haben und welche doch in den verschiedensten Tiefen gefunden werden \*). Borelli's Meinung beruhet endlich auch auf einer unrichtigen Beobachtung. Man glaubte lange, daß Fische, denen die Schwimmblase durchstoßen ist, sich nicht mehr zur Oberfläche des Wassers erheben könnten. Humboldt und Provençal aber fanden, daß solche Thiere allerdings noch im Stande sind, sich zu erheben, obgleich sie gewöhnlich auf dem Grunde bleiben \*\*).

Needham \*\*\*) und Vicq-D'Azyr †) hielten die Schwimmblase für ein Hilfsorgan bey der Verdauung. Nach Needham wird durch sie eine zur Verdauung dienende Luft in den Magen excernirt, hingegen nach Vicq-D'Azyr von ihr eine bey der Verdauung entwickelte Gasart aufgenommen. Diesen Meinungen aber fehlt es an allen Gründen. Vicq-D'Azyr überlaße

---

\*) So erhielt Delaroche einen Sparus erythrinus aus einer Tiefe von 10, und einen andern aus einer Tiefe von 70 Klaftern; ferner einen Trigla Cucullus aus einer Tiefe von 70, und einen andern aus einer Tiefe von 120 bis 150 Klaftern. Bey allen diesen Fischen war die Schwimmblase mit Luft angefüllet. (Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 212. 213). Beyde Fischarten haben auch eine Schwimmblase ohne Luftgang.

\*\*) Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 173.

\*\*\*) De formato foetu. Londini 1665. p. 153.

†) Mém. présentés. T. VII.



die schon vor ihm von Perrault \*) gemachte Bemerkung, daß es Fische giebt, deren Schwimmblase gar keinen Luftgang hat und mit dem Nahrungs-canal in keiner Verbindung steht. Auch würde bey jenen Hypothesen der Luftgang sich in den untern Magenmund und nicht in den Schlund inseriren müssen. Nach Kölreuter \*\*) und Fischer \*\*\*) hat die Schwimmblase eine den Verrichtungen der Lungen ähnliche Funktion. Jener glaubte, durch sie würde der überflüssige und unbrauchbar gewordene Theil der Luft im Blute ausgesogen und excernirt; dieser stellte die Hypothese auf, daß die Fischblase ein Absonderungswerkzeug des Sauerstoffs aus der im Wasser enthaltenen atmosphärischen Luft sey, so wie die Kiemen Sekretionsorgane des Sauerstoffs aus dem Wasser wären. Allein für Kölreuter's Meinung läßt sich nicht eine einzige Analogie aus dem ganzen Thierreiche anführen. Bey allen übrigen Thieren sind die Lungen oder Kiemen und die Haut die Absonderungsorgane der im Venenblute enthaltenen, gasförmigen Stoffe. Zahlreiche Erfahrungen beweisen, daß eben dies auch bey den Fischen der Fall ist. Wozu bedürfte es hier also noch einer eigenen Blase zu jener Absonderung? Fischer's Hypothese nähert sich mehr der Wahrheit, ohne diese aber ganz zu erreichen. Abgerechnet, daß es unrichtig ist, in den Kiemen eine Zersetzung des eingeathmeten Wassers anzunehmen, da alle Versuche, die bisher über die Respiration der Fische angestellt sind, das Resultat gegeben haben, daß es die dem Wasser beygemischte Luft ist, welche in den Kiemen zersetzt wird, so giebt es auch eine Art von Schwimmblase bey

---

\*) Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 383.

\*\*) Nov. Commentar. Acad. Petropol. T. XIX. Mém. p. 424.

\*\*\*) Ueber die Schwimmblase der Fische. S. 69.



*Cobitis fossilis*, die so klein ist und so wenig Blutgefäße hat, daß sie unmöglich für ein Respirationsorgan angenommen werden kann.

Eine wahrscheinlichere Meinung verschafft uns die Analogie der Insekten. Die Saugblase der Schmetterlinge und die Schwimmblase vieler Fische haben in ihrer Struktur eine so große, schon von Malpighi \*) anerkannte Aehnlichkeit, daß sie ohne Zweifel auch in ihren Funktionen mit einander übereinkommen. Zugleich aber hat die Schwimmblase sehr vieles, was sich nur mit der Voraussetzung vereinigen läßt, daß sie entweder als Respirationsorgan, oder als Mittel zur Vorempfindung der Witterung dienet. Die Schwimmblase nützt daher den Fischen:

1) Zur Einfangung tropfbarer oder gasförmiger Flüssigkeiten. Alle Flüssigkeit, die von diesen Thieren bloß verschluckt wird, gelangt bey den meisten nicht in den Darmcanal, sondern zu den Kiemen, durch deren äußere Oeffnungen sie wieder ausgeleert wird. Solche Fische müssen also, wenn sie Luft oder Wasser in den Darmcanal aufnehmen wollen, ein eigenes Organ besitzen, wodurch die verschluckte Flüssigkeit bestimmt wird, nicht zu den Kiemen, sondern zur Speiseröhre zu gehen, und dieses Organ ist die Schwimmblase.

2) Als vicariirendes Respirationsorgan. Diesen Dienst, für welchen die beträchtliche Menge großer Blutgefäße spricht, welche bey vielen Fischen zur Schwimmblase gehen, leistet die letztere solchen Arten, die,

---

\*) De bombyce. In Opp. p. 44.



ihres energischeren Lebens wegen, einer größern Quantität Sauerstoff bedürfen, als ihnen das Wasser geben kann, oder welche zuweilen eine Zeit lang auf dem Trocknen zu leben gezwungen sind. Arm an Sauerstoffgas ist das Wasser an heißen Sommertagen. Um diese Zeit sieht man daher oft die Fische sich über die Oberfläche ihres Elements erheben, und vermittelst der Schwimmblase aus der Luft den Sauerstoff schöpfen, den sie durch die Kiemen aus dem Wasser nicht in hinreichender Menge erhalten können. Ein Fisch, der oft das Wasser verläßt, um auf den Gemüesfeldern Erbsen und auf den Wiesen Würmer zu suchen, ist der Aal. Dieser hat daher eine lange Schwimmblase. Hingegen haben die Schollen, die ein träges Leben führen, indem sie nicht in ihrem Element herumschweifen, sondern meist ruhig und den Körper bis an den Kopf im Sande versteckt liegen, keine Schwimmblase.

3) Zur Vorempfindung der Witterung. Ausser den Vögeln bedürfen keine Thiere so sehr eines Organs zu diesem Zweck, als die Fische. Bey den Vögeln aber steht nicht nur die ganze Oberfläche des Körpers, sondern auch das Innere desselben allenthalben mit der Atmosphäre in Berührung; hingegen die Fische leben in einem Element, durch welches Veränderungen des Luftkreises nur langsam wirken. Und doch finden wir bey vielen der letztern, z. B. bey dem Schlammpeitzger (*Cobitis fossilis*), die auffallendsten Aeufserungen eines Vorempfindungs-Vermögens der Witterung. Grade dieser Fisch aber hat eine Schwimmblase, die ihm weder als Saugwerkzeug, noch als Respirationsorgan nützen kann. Bey ihm scheint mir daher kein anderer Zweck der letztern als jener dritte denkbar zu seyn, und zur Annahme dieses Zwecks ist um so mehr Grund vorhanden, da sich hier die Blase an einer ganz ungewöhnlichen, doch bey unserer Hypothese ganz passenden Stelle, nemlich gleich hinter dem Gehirne, befindet.



Bey vielen Fischen hat, wie ich glaube, die Schwimmblase die beyden ersten der angeführten Zwecke und bey diesen scheint mir auch die Struktur der Blase für beyde Funktionen zu sprechen. So finde ich z. B. bey dem Brassen (*Cyprinus Brama*) eine doppelte Schwimmblase. Die grössere hat die Figur eines spitzwinklichten gekrümmten Kegels, dessen Grundfläche und Scheitel abgerundet sind. Die kleinere ist ebenfalls conisch, aber nicht gekrümmt. Beyde bestehen aus einer Muskelhaut, die bey der kleinern allenthalben weiss und undurchsichtig, bey der grössern hingegen an einigen Stellen vollkommen durchsichtig erscheint. Inwendig ist diese Haut mit einer weissen tendinösen Membran überzogen, die in der erstern Blase nur zart, hingegen in der letztern ungleich dichter ist, zugleich aber auch in dieser an den Stellen, wo die Blase durchsichtig ist, fehlt. Von den Spitzen der Blasen gehen zu den Mittelpunkten ihrer Grundflächen in der grössern zwey, in der kleinern Ein Bündel von dicken, parallelen Sehnenfasern, welche sich in dem Schliessmuskel verlieren, womit jede Blase in der Mitte ihrer Basis versehen ist. Die Oeffnungen dieser Sphinkteren führen zu einem Canal, wodurch beyde Blasen mit einander in Verbindung stehen, und dessen Länge bey seiner stärksten Ausdehnung nicht viel über eine Linie beträgt. Etwa einen Zoll weit von diesem Canal inserirt sich in die concave Seite der grössern Blase der Luftgang, ein muskulöser enger Canal.



Es erhellet hieraus, dass die Schwimmblase des Brassen eine ähnliche Struktur hat, wie die Harnblase der warmblütigen Thiere, und soviel ist daher gewiss, dass dieser Fisch das Vermögen besitzt, die in jenem Canal befindliche Luft durch Zusammenziehung der Blase auszuleeren. Diese Folgerung wird auch durch das Beyspiel des *Ophidium barbatum* bestätigt, das einen eigenen beweglichen Knochen hat, den es in die Höhlung der Schwimmblase bringen kann



und wodurch es die darin befindliche Luft zusammenzudrücken vermag \*). Für jenen Satz läßt sich ferner anführen, daß da, wo ein Luftgang vorhanden ist, sich die Luft durch ihn aus der Schwimmblase immer hervordrücken läßt, wenn man alle Theile in ihrer natürlichen Lage gelassen hat \*\*). Läßt sich nun auch zeigen, daß die Erneuerung der Luft nach ihrer Ausleerung nicht anders als durch den Luftgang geschehen kann, so ist zugleich die Funktion jenes Organs als Saugblase bewiesen. Für diese Erneuerungsart der ausgestoßenen Luft spricht aber der Umstand, daß alle die Fische, deren Schwimmblase keinen Luftgang hat und bey welchen keine Einfaugung der Luft statt finden kann, auf der innern Fläche der Blase eigene Organe haben, welche ohne Zweifel zur Ausscheidung der Luft dienen; daß hingegen diese Theile bey keinem Fische, dessen Schwimmblase mit einem Luftgang versehen ist, gefunden werden, als nur bey den Muränen, wo sie aber von denen der übrigen Fische in manchen Stücken verschieden sind.

Man kann meiner Meinung entgegensetzen, daß, nach Petit's, Gmelin's und Monro's Beobachtungen, bey dem Eintritt des Luftgangs in den Nahrungscanal Klappen vorhanden seyn sollen, wodurch Flüssigkeiten der Uebergang aus diesem Canal in den Luftgang versperrt würde. Allein Fischer \*\*\*) hat schon erinnert, daß diese Klappen eine Art von Sphinkter sind, wodurch der Fisch die Verbindung der Schwimmblase mit der Speiseröhre willkührlich aufheben und wieder herstellen kann. Wichtiger würde

---

\*) Brouffonet, Philos. Transact. Vol. LXXI. p. 446.

\*\*) Delaroche, Annales du Muséum d'Hist. nat. T. XIII. p. 198. 201.

\*\*\*) A. a. O. S. 41.



die Einwendung seyn, daß sich bey meiner Hypothese nicht immer nur Luft in der Schwimmblase finden könnte, sondern daß zuweilen auch Wasser durch sie eingesogen werden müßte, wenn es nicht in der That auch Beobachtungen an Fischen gäbe, deren Schwimmblasen mit Wasser angefüllt waren. So soll, nach Fischer's Erzählung \*), bey Leipzig ein Karpe gefangen seyn, dessen Blase ganz voll Wasser war; und so fand Bloch \*\*) in einem Syngnathus acus hinter dem Darmcanal eine dünne Blase, die durch einen Canal oberwärts am Darne und hinterwärts durch eine Haut am Rückgrath befestigt war. „Ich hielt sie,“ sagt Bloch, „für die Schwimmblase; „als ich sie aber öffnete und Wasser darin wahrnahm, so hielt ich sie für „die Harnblase.“ Allein die Lage dieser Blase und ihre Verbindung mit dem Darmcanal bey der Meernadel machen es wahrscheinlicher, daß jenes Organ allerdings die Schwimmblase war, deren sich der Fisch zum Einsaugen von Wasser bedient hatte.

Bey allen Fischen, die eine häutige Schwimmblase mit einem deutlichen Luftgang haben, gehen zu dieser weit grössere und zahlreichere Blutgefäße, als blos zur Ernährung der erstern erforderlich seyn würden. Daß hier die Schwimmblase, ausser der Funktion des Einsaugens, noch eine zweyte Verrichtung hat, läßt sich nicht bezweifeln. Worauf aber deuten jene zahlreichen Blutgefäße anders hin, als auf eine Art von Respiration? Diese letztere Funktion muß auch allgemeiner seyn, als die des Saugens, da es viele Fische giebt, bey welchen jenes Organ so gebauet ist, daß es entweder nur zur

---

\*) A. a. O. S. 43.

\*\*) Fische Deutschlands, Th. 3. S. 114.



Aufbewahrung einer gewissen Quantität respirabler Luft auf Zeiten des Mangels, oder zur Vorempfindung der Witterung dienen kann. Hierher gehört zuerst der schon oben erwähnte Schlammpeitzger (*Cobitis fossilis*), dessen sehr kleine Schwimmblase in einer knöchernen Kapsel eingeschlossen ist. An diesem zeigen sich aber auch Phänomene, die ganz mit meiner Hypothese harmoniren. Nach Erman's Untersuchungen über das Athemhohlen jenes Fisches \*) verschluckt derselbe, indem er den Kopf über die Oberfläche des Wassers hervorstreckt, von Zeit zu Zeit einen Mund voll Luft mit sichtbarer Anstrengung der Deglutitionsorgane, und giebt in dem nehmlichen Augenblick durch den After, aber nicht durch die Kiemen oder durch eine andere Nebenöffnung, eine entsprechende Menge Gas in Gestalt von Blasen wieder von sich. Er wiederholt dieses Verschlucken in Zwischenräumen von Viertelstunden Tag und Nacht hindurch. Die Kiemenrespiration hört nach jedem Verschlucken 10 bis 15 Minuten hindurch auf. Die Darmrespiration kann ohne alle Mitwirkung der Branchien das Leben des Fisches auf unbestimmte Zeit unterhalten; in einem eingeschlossenen Raume, der bloß mit atmosphärischer Luft angefüllt ist, lebt derselbe bloß von verschluckter Luft so lange, bis der Sauerstoff jenes Gas verzehrt ist; in irrespirablen Gasarten, worin er bloß durch den Darm athmet, tritt bey ihm eben sowohl als bey Thieren, die durch Lungen athmen, Erstickung ein. Die verschluckte Luft verliert im Darmcanal des Schlammpeitzgers ihren Gehalt an Sauerstoff eben so vollkommen, als in der Lunge eines warmblütigen Thiers. Die schwärzlich-braunen Venen des entblößten Darms eines lebenden *Cobitis*, der in einem Gefäß mit Sauerstoffgas eingeschlossen ist, nehmen die blühende Farbe des

---

\*) Gilbert's Annalen der Physik, B. XXX. S. 140.



arteriellen Bluts an, sobald der Fisch den Darmcanal mit jener Luft angefüllt hat; sie verlieren diese aber wieder und werden von neuem schwärzlich, wenn das Thier in ein Gefäß mit Wasserstoffgas versetzt wird.

Meine Beobachtungen stimmen mit diesen Erfahrungen, so weit ich sie wiederholt habe, in der Hauptsache überein. Nur glaube ich, daß auf die Darmrespiration des Cobitis die Beschaffenheit sowohl des Wassers, worin sich der Fisch befindet, als der Atmosphäre großen Einfluß hat. Zwölf Individuen dieser Thierart, die ich von Ende Septembers bis in die letzte Hälfte des Novembers in einem Zuckerglase voll Regenwasser unterhielt, habe ich an manchen Tagen mehrere Stunden hindurch keine Luft verschlucken sehen. An andern Tagen ging die Darmrespiration öfterer vor sich. Immer aber verschluckten sie viel Luft, wenn sie geängstigt und in Bewegung gebracht wurden. Doch das, worauf es uns hier ankömmt, bleibt unbestritten, daß nemlich der Schlammpeitzger von Zeit zu Zeit Luft verschluckt und durch den After wieder von sich giebt.

Hier ist ein Beweis, gegen welchen keine Einwendung statt findet, daß die Kiemenrespiration allein für alle Fische und unter allen Umständen zur Unterhaltung des Lebens nicht hinreichend ist. Zugleich beweisen jene Phänomene, daß die mit einem Luftgange versehenen Schwimmblasen die doppelte Funktion des Einsaugens und der vicariirenden Respiration haben. Da nemlich die Schwimmblase des Cobitis weder für ein Saugwerkzeug, noch für ein Respirationsorgan gelten kann; da ferner kein Fisch, der eine häufige, zum Saugen taugliche Schwimmblase besitzt, Luftblasen durch den After von sich giebt, und da bey diesen letztern Fischen wohl die Schwimmblase, nicht aber der Nahrungscanal, so zahlreiche Blutgefäße hat, wie sich an



diesem Canal bey dem Schlammpeitzger finden: so ist es glaublich, daß für die beyden Verrichtungen der Einfaugung von Luft und des Athmens, welche bey dem Cobitis dem Nahrungscanal zugetheilt sind, bey jenen übrigen Fischen ein eigenes Organ, die Schwimmblase, bestimmt ist. Hierzu kömmt noch, daß der Nahrungscanal des Schlammpeitzgers die Luft auf dieselbe Weise einzieht, wie sie unserer Meinung nach bey andern Fischen von der Schwimmblase aufgenommen wird. Man könnte vermuthen, daß der Pharynx bey dem Cobitis eine bey andern Fischen nicht vorhandene Organisation besitze, wodurch er verschluckte Flüssigkeiten willkührlich in den Darmcanal oder in die Kiemen bringen könne, so wie, nach Geoffroy's Untersuchungen, die Stachelbäuche (Tetrodon) mit einem eigenen Apparat von Muskeln und Knochen versehen sind, wodurch sie den Magen mit Luft anfüllen. Ich habe mehrere Schlammpeitzger zergliedert, um zu sehen, ob eine solche Einrichtung bey denselben anzutreffen wäre. Indess habe ich weder Schließmuskeln noch sonst etwas gefunden, wodurch die verschluckte Luft abgehalten würde, zu den Kiemen zu gehen. Jener Fisch kann daher nicht anders die Luft aufnehmen, als dadurch, daß er die Kiemendeckel fest verschließt, daß in dem nehmlichen Augenblick der Nahrungscanal in eine Turgescenz geräth, wodurch die Höhlung desselben erweitert und die darin befindliche Luft verdünnet wird, und daß jener Canal die verschluckte Luft auf diese Art einfaugt, so wie sie bey andern, mit einer häutigen Schwimmblase und einem Luftgang versehenen Fischen von der letztern eingefogen wird.

Zu den Fischen, denen die Schwimmblase nicht als Saugorgan dienen kann, gehören ferner alle die, bey welchen diese Blase von allen Seiten verschlossen ist. Schon Perrault \*) machte die Bemerkung, daß es zwey

---

\*) A. a. O.



Arten von Schwimmblasen giebt, eine, welche durch einen Luftgang mit dem Nahrungscanal in Verbindung steht, und eine, welche keinen Ausgang hat, dafür aber inwendig eine eigene rothe Substanz enthält. Diese, auch von A. Monro \*) und Kölreuter \*\*) bestätigte Beobachtung leidet jetzt nach Delaroche's Untersuchungen \*\*\*) keinen Zweifel mehr. Die Menge der Fische, denen der Luftgang fehlt, ist hiernach selbst gröfser als die Zahl derer, welche einen solchen Canal besitzen. Delaroche fand diesen Gang bey keiner Art aus den Ordnungen der Jugulares und Thoracici, und auch unter den Abdominales fehlte er bey manchen. Die rothen Körper, womit die Fische ohne Luftgang versehen sind, liegen zwischen den beyden Häuten der Schwimmblase. Sie bestehen aus einer Menge äufserst zarter, unter sich paralleler, longitudinaler Gefäße, die so gedrängt an einander stehen, dafs es fast unmöglich ist, sie von einander abzulondern. Zu der Mitte des Raums, den jene Körper einnehmen, gehen grofse Blutgefäße, die sich strahlenförmig zwischen den beyden Membranen der Schwimmblase verbreiten. An dem andern Ende der rothen Körper, welcher dem Eintritt dieser Blutgefäße entgegengesetzt ist, entstehen gefäfsartige Zweige von einem bleichen Roth, die sich divergirend auf einer Anschwellung, welche die innere Haut der Schwimmblase an dieser Stelle bildet, verbreiten und nach einem sehr kurzen Verlauf sich hier verlieren. Diese letztern Gefäße scheinen nach ihrer Farbe, ihrem Ansehn und ihrer Verbreitungsart von denen, welche die rothen Körper selber bilden, verschieden zu seyn. Ihre Lage ist so beschaf-

---

\*) Vergleichung des Baues u. s. w. der Fische mit dem Bau des Menschen u. s. w. Ueberf. von Schneider. S. 27.

\*\*) A. a. O.

\*\*\*) A. a. O. p. 198.



fen, daß sie sich nirgends als auf der innern Fläche der Schwimmblase öffnen können \*). Cuvier und Duvernoy fanden eine sehr auffallende Aehnlichkeit zwischen jenen rothen Körpern und den cavernösen Körpern des männlichen Gliedes \*\*).

Die rothen Körper fehlen allen Fischen, deren Schwimmblase einen Luftgang hat, außer den Muränen. Doch unterscheiden sich die der letztern von denen der übrigen Fische darin, daß die gefäßartigen Zweige, die aus dem Ende jener Körper, welches dem Insertionsort der Blutgefäße entgegengesetzt ist, entstehen, sich unter einander zu drey oder vier großen Stämmen vereinigen, die theils zum vordern, theils zum hintern Ende der Schwimmblase gehen, sich hier von neuem theilen und wieder theilen, und mit ihren Zerästelungen sich auf der ganzen innern Fläche der Blase verbreiten \*\*\*).

Daß bey denen Fischen, die keinen Luftgang haben, die rothen Körper die Absonderungsorgane der in der Schwimmblase befindlichen Luft sind, leidet wohl keinen Zweifel, Wozu aber diese Luft dem Fische sonst dienen kann, als ihm entweder Vorempfindungen von den Veränderungen der Atmosphäre zu verschaffen, oder ihm in Fällen, wo er mehr Sauerstoff verbraucht, als ihm die Kiemenrespiration liefern kann, das Fehlende zu ersetzen, sehe ich nicht ein, und einen Beweis für die letztere Hypothese finde

---

\*) Delaroche a. a. O. p. 204.

\*\*) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XIII. p. 176.

\*\*\*) Delaroche a. a. O. p. 206.



ich in den Resultaten der bisherigen chemischen Analysen jener Luft. Nach den Untersuchungen von Biot \*), Erman \*\*), Configliacchi \*\*\*) und Delaroche †) sind die Bestandtheile dieses Gas einerley mit denen der atmosphärischen Luft; doch ist die Quantität der kohlenfauren Luft sehr gering. Das Verhältniß des Stickgas und Sauerstoffgas aber ist veränderlich, und nicht nur verschieden bey Fischen von verschiedener, sondern auch von einer und derselben Art. Bey einigen, und besonders bey mehrern von denjenigen Fischen, die in grossen Tiefen des Meers leben, übertrifft der Sauerstoffgehalt jenes Gas den der Atmosphäre sehr weit, so weit, daß in Einem Falle ihn Biot 0,87 und Delaroche sogar 0,9 fand. Ueberhaupt steht die Quantität des Sauerstoffgas der Blase mit der Tiefe, in welcher die Fische gefangen sind, in Verhältniß. Bey Delaroches Versuchen belief sich derselbe in vielen Fällen bey Fischen aus einer grossen Tiefe auf 70 bis 80 Theile von 100, da sie bey solchen, die am Ufer oder in geringen Tiefen gefangen waren, meist kleiner als die der atmosphärischen Luft war. Doch zeigen sich auch zwischen gleichartigen Fischen aus einerley Tiefe, und vorzüglich bey solchen, die in der Nähe des Ufers leben, sehr bedeutende Abweichungen. Bey einigen der letztern traf Delaroche in der Schwimmblase kaum 0,1 Sauerstoff an, indem sich bey andern mehr als 0,5 darin zeigten. Configliacchi'n schien die Quantität des Sauerstoffgas zur Laichzeit geringer zu seyn; das Geschlecht aber schien ihm keinen Einfluß darauf

---

\*) Mém. de Physique et de Chimie de la Soc. d'Arcueil. T. I. p. 252.

\*\*) A. a. O. S. 113.

\*\*\*) Sull' analisi dell' aria contenuta nella vescica natatoria dei pesci. Pavia 1809.

†) A. a. O. p. 208. §. 8.



zu haben. In Fischen, welche zwar tief, aber im Schlamm leben, fand er weniger Sauerstoffgas, aber mehr kohlenfaures Gas. Je größer die rothen Körper einer Schwimmblase waren, desto größer war auch die Quantität des Sauerstoffgas, das er in derselben antraf.

In alle diese Erfahrungen läßt sich nur dann Einheit bringen, wenn man die Schwimmblase für einen Behälter, in welchem nach den Bedürfnissen des Organismus bald atmosphärische Luft abgeschieden, und bald der eine, oder der andere Bestandtheil dieser Luft wieder verzehrt wird, also für ein Respirationsorgan gelten läßt \*). Nur dann läßt es sich erklären, woher der Gehalt an Oxygene in diesem Theile so veränderlich ist. Man begreift dann, woher es kam, daß Biot, Delaroche und Configliacchi die Menge des Sauerstoffgas mit der Tiefe, worin die Fische gefangen waren, zunehmend fanden. Die Versuche dieser Naturforscher wurden nemlich im südlichen Europa angestellt, wo das Wasser an der Oberfläche wärmer als in der Tiefe ist, und wo, dieser höhern Temperatur wegen, die Fische dort mehr Oxygene als hier verzehren müssen. Vielleicht würden Versuche in nördlichen Breiten und im Winter ganz entgegengesetzte Resultate geben. Bey jener Voraussetzung sieht man auch ein, warum zur Laichzeit, wo die Consumtion des Sauerstoffs beträchtlicher als zu andern Zeiten seyn muß, die Quantität desselben in der Schwimmblase geringer als sonst ist.

---

\*) Man könnte zwar auch eine unmittelbare Absonderung von Sauerstoffgas in diesem Organ annehmen. Von einer solchen Sekretion giebt es aber nichts Aehnliches im ganzen übrigen Thierreiche.



Aber auch die Analogie aller übrigen Thiere, die zu manchen Zeiten die Organe der Ortsbewegung in ununterbrochener und heftiger Thätigkeit erhalten müssen, spricht für jene Hypothese. Thiere dieser Art sind die meisten Vögel und viele Insekten. Bey den Vögeln stehen bekanntlich große Luftbehälter der Brust- und Bauchhöhle und die markleeren Höhlungen der Knochen mit den Lungen in Verbindung, und bey mehreren Insekten, besonders bey den Schmetterlingen und den Hymenopteren, giebt es große Luftsäcke, die auf beyden Seiten in der Bauchhöhle liegen und aus welchen Zugänge zu den Luftlöchern statt finden. Am größten sind diese Behälter bey solchen Thieren, die hoch und anhaltend fliegen, daher unter den Vögeln bey den Adlern, und unter den Insekten bey den Tagfalterlingen und Sphinxen.

Man hat bisher bloß die Verminderung der specifischen Schwere des Körpers für den Zweck dieser Organe angenommen, aber, wie ich glaube, sehr mit Unrecht. Wozu hätte es bey den Vögeln eines Zugangs aus den Lungen zu den Cavitäten der Knochen bedurft, wenn bloß dieser Nutzen erreicht werden sollte? Ein viel wichtigerer Zweck der Luftbehälter ist gewiß, jenen Vögeln und Insekten bey ununterbrochenen und schnellen Fluge, wobey das Athemholen nur unvollkommen vor sich gehen kann, und nicht hinreichend ist, dem Thier die größere Menge Oxygene zu geben, die es bey dieser Anstrengung verzehrt, den Sauerstoff zu liefern, den die Lungen während dieser Zeit aus der äußern Luft nicht schöpfen können. Nimmt man diesen Zweck an, so begreift man, warum die Höhlungen der Knochen nicht bloß markleer und von allen Seiten verschlossen, sondern mit den Höhlungen der Lungen verbunden sind. Auch die Knochen nemlich verhalten sich bey den willkührlichen Bewegungen nicht bloß leideud. Denn warum



fände man sonst bey Thieren, die im heißen Wetter zu sehr angestrengt sind, und besonders bey Pferden, die zu Tode geritten sind, in den Röhrenknochen klares Blut und das Mark geschmolzen? \*) Eben so schnell und nicht weniger anhaltend, wie viele Vögel und Insekten in der Luft, bewegen sich aber auch viele Fische im Wasser. Der Analogie nach werden also die letztern ebenfalls ein Organ besitzen, das bey weiten oder schnellen Zügen ihren eigentlichen Werkzeugen des Athemhohlens zu Hülfe kömmt. Und dieses Organ kann kein anderes seyn, als die Schwimmblase.

---

\*) Zadig's und Friefe's Archiv der praktischen Heilkunde für Schlesien und Preussen.  
B. 3. H. 1. S. 24.

---



# I N H A L T

## D E S   Z W E Y T E N   B A N D E S.

---

**I. Fortsetzung der Abhandlungen über den innern Bau der ungeflügelten Insekten. Von GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS. S. 1.**

Siebente Abhandlung. Die Wallfischlaus (*Oniscus Ceti* L.) S. 3.

Achte Abhandlung. Das Zuckerthier (*Lepisma saccharinum* L.) S. 11.

Neunte Abhandlung. Die Skolopender. S. 18.

Zehnte Abhandlung. Der Julus. S. 39.

Elfte Abhandlung. Allgemeine Bemerkungen über die ungeflügelten Insekten. S. 48.

Zwölfte Abhandlung. Anhang. Ueber den Bau der *Cypris pubera*, besonders über die Respirationsorgane derselben. S. 55.

Erklärung der, zu den vorhergehenden Abhandlungen gehörigen Figuren. S. 60.

**II. Fernere Beobachtungen über die Bewegung der grünen Materie im Pflanzenreiche. Von LUDOLF CHRISTIAN TREVIRANUS. S. 71.**

**III. Ueber die Saugwerkzeuge und den Sitz des Geruchsinns bey den Insekten, und über die Verrichtung der Schwimmblase bey den Fischen. Von GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS. S. 93.**

Erste Abtheilung. Ueber die Saugwerkzeuge der Insekten. S. 93.

Zweyte Abtheilung. Ueber den Sitz des Geruchsinns bey den Insekten. S. 146.

Dritte Abtheilung. Ueber die Verrichtung der Schwimmblase bey den Fischen. S. 156.

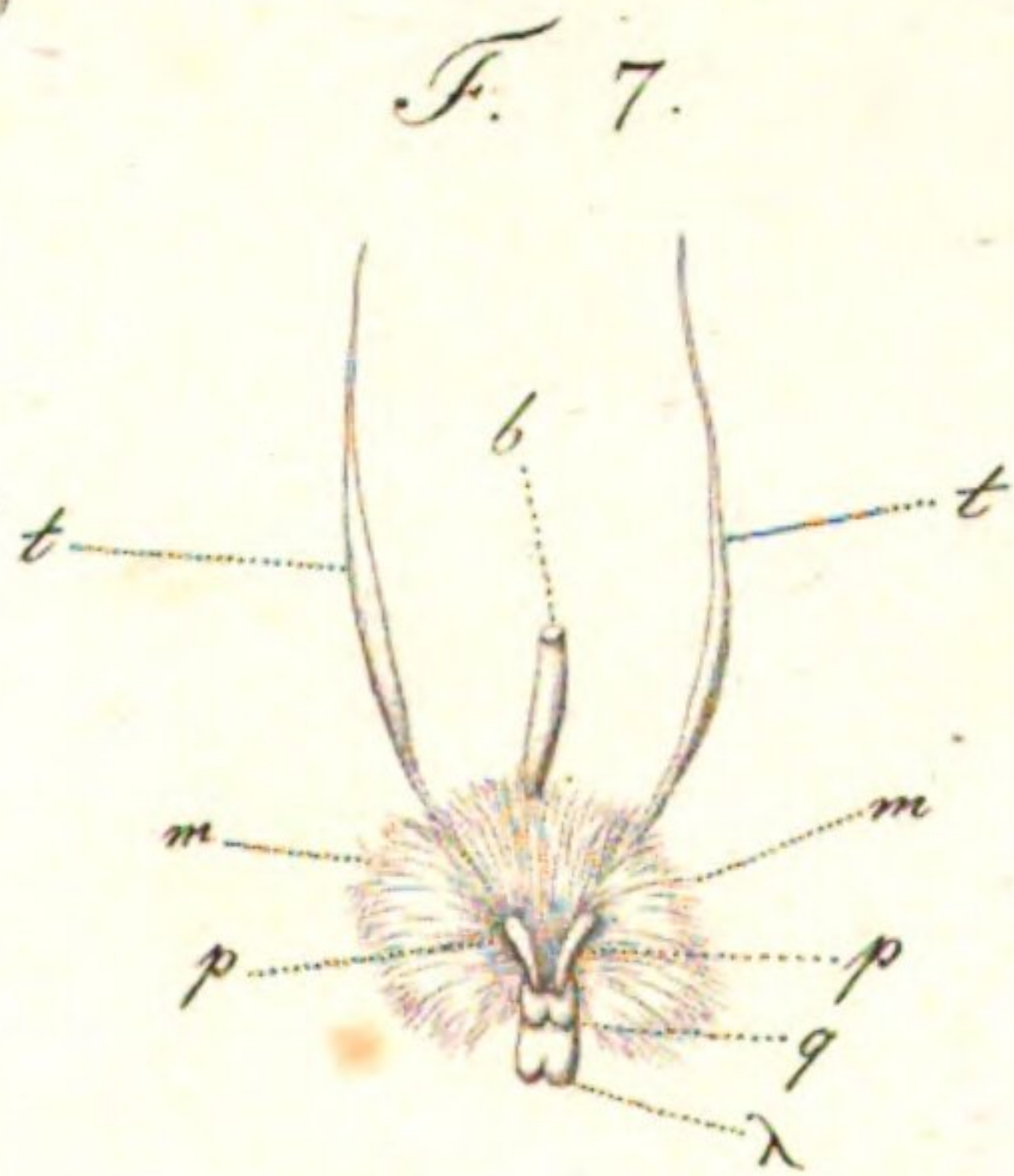
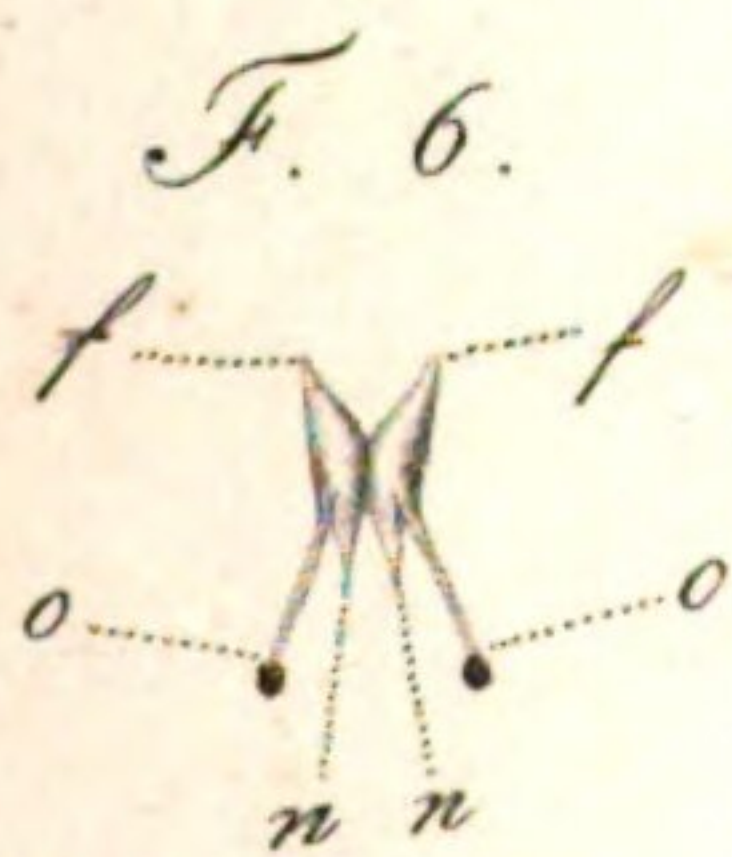
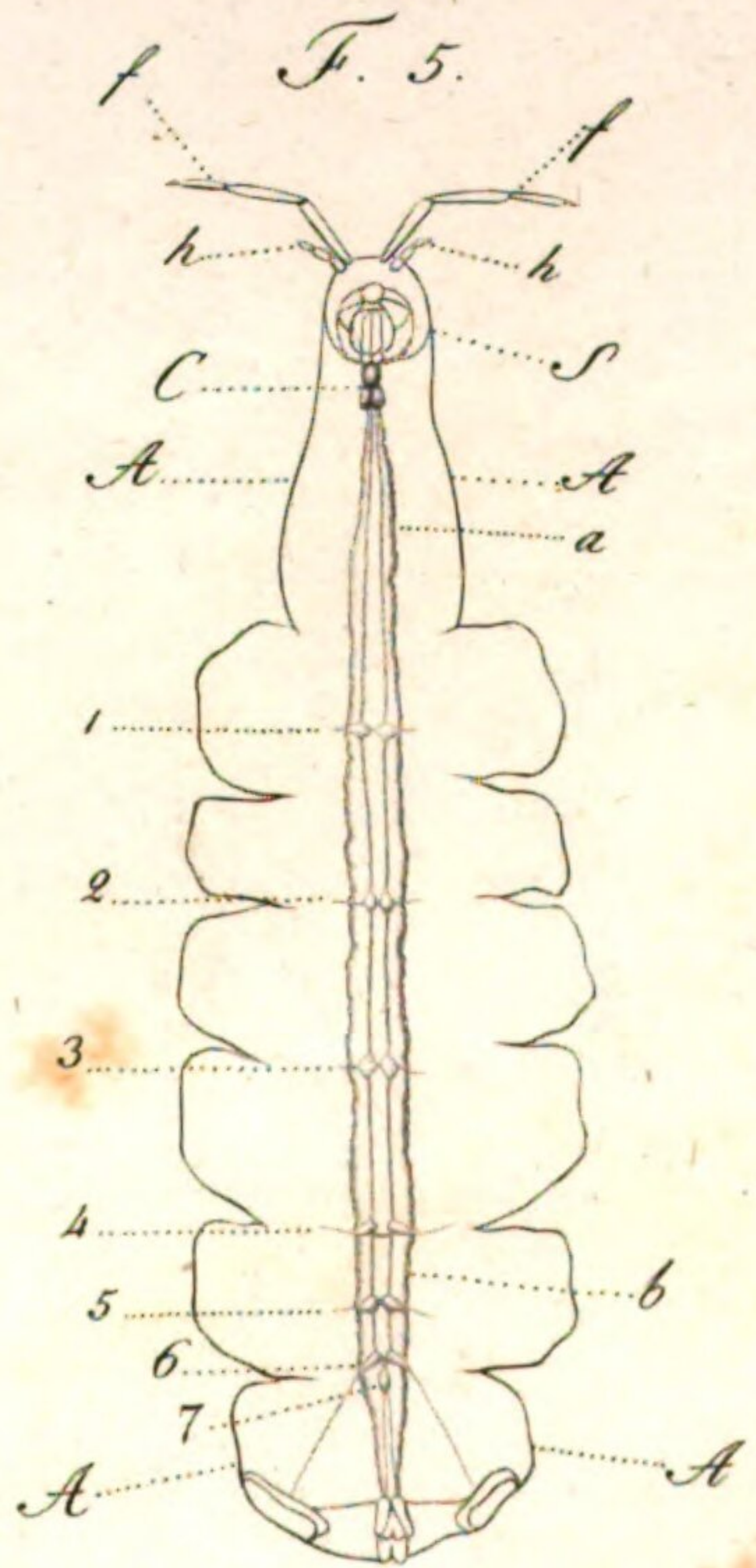
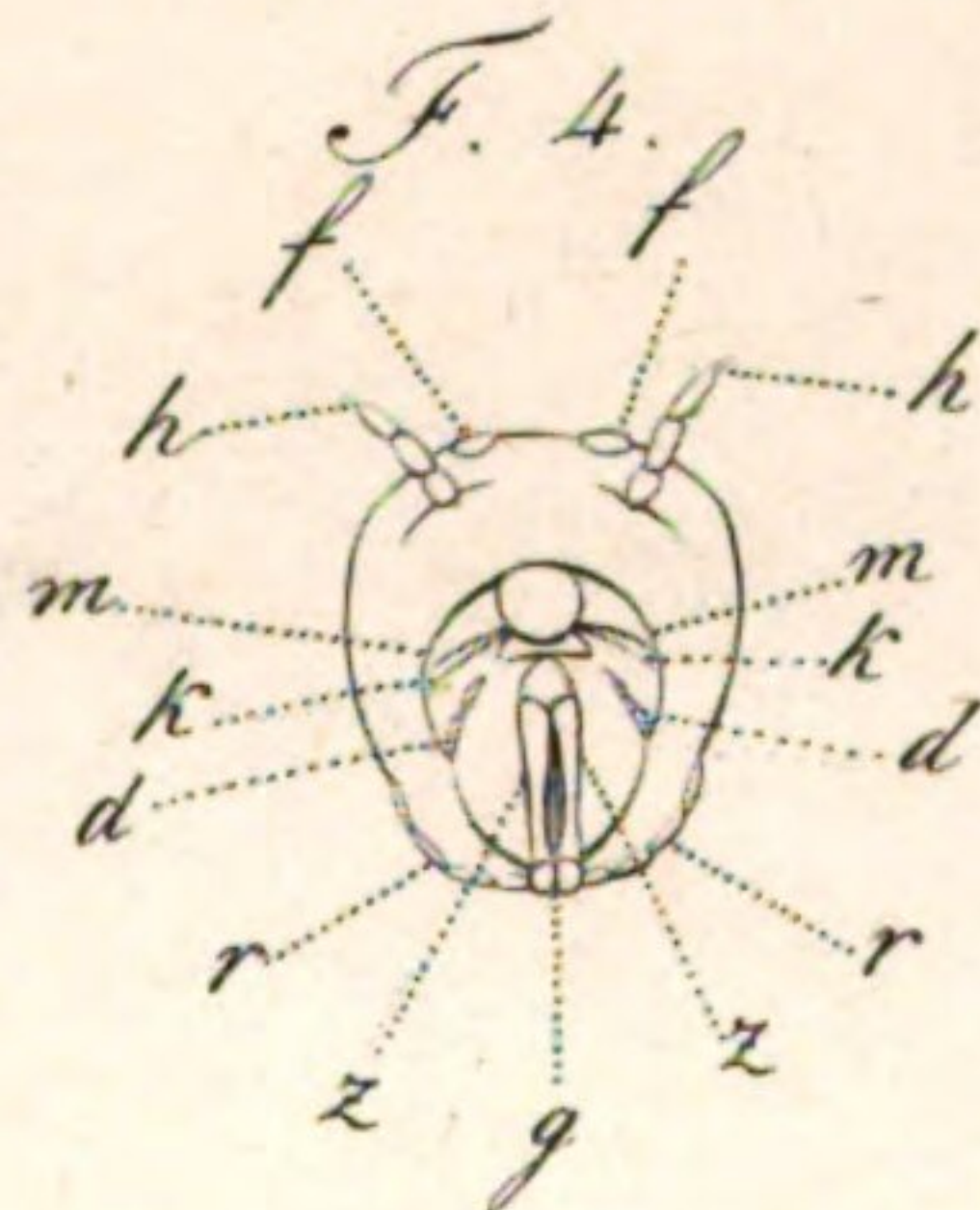
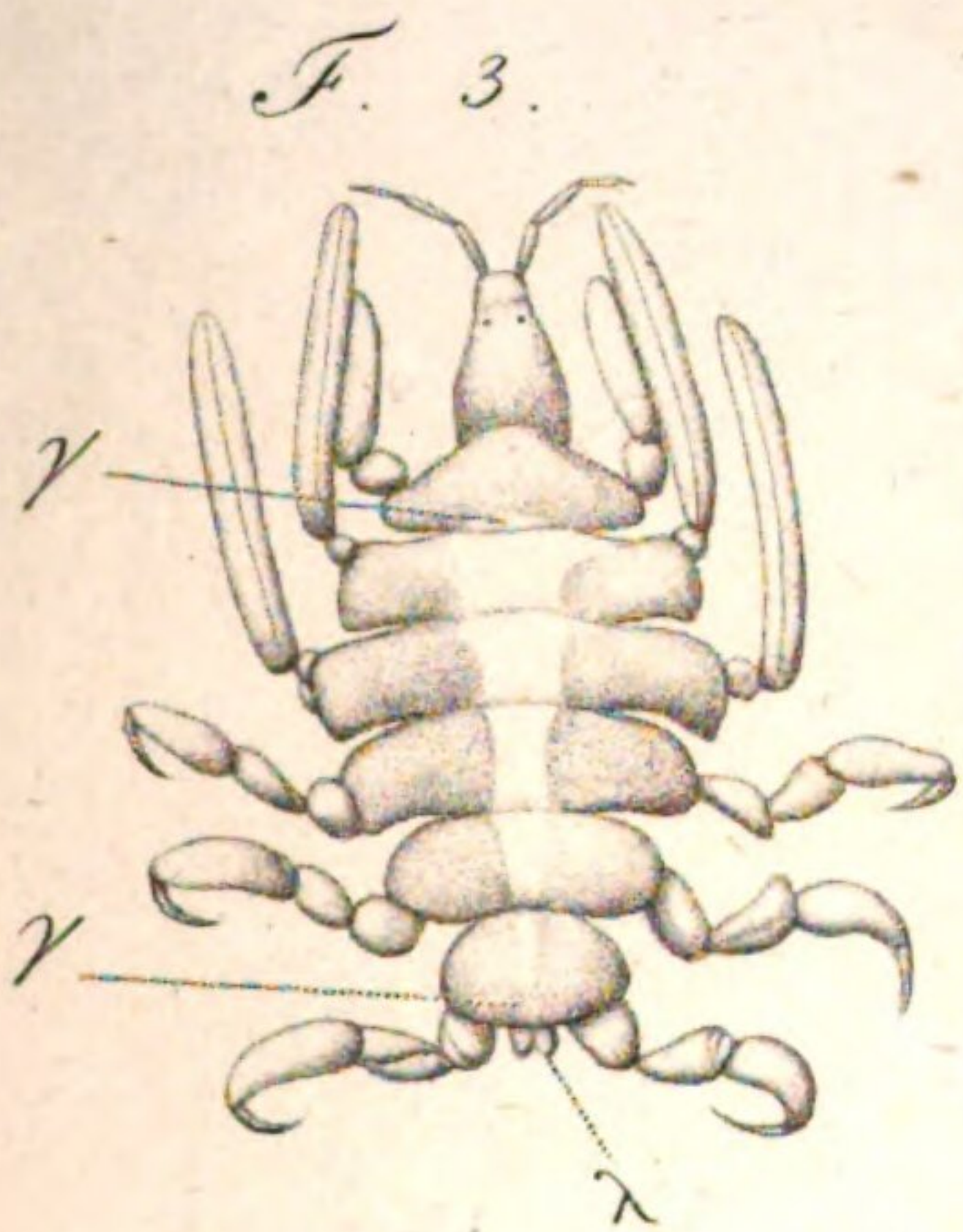
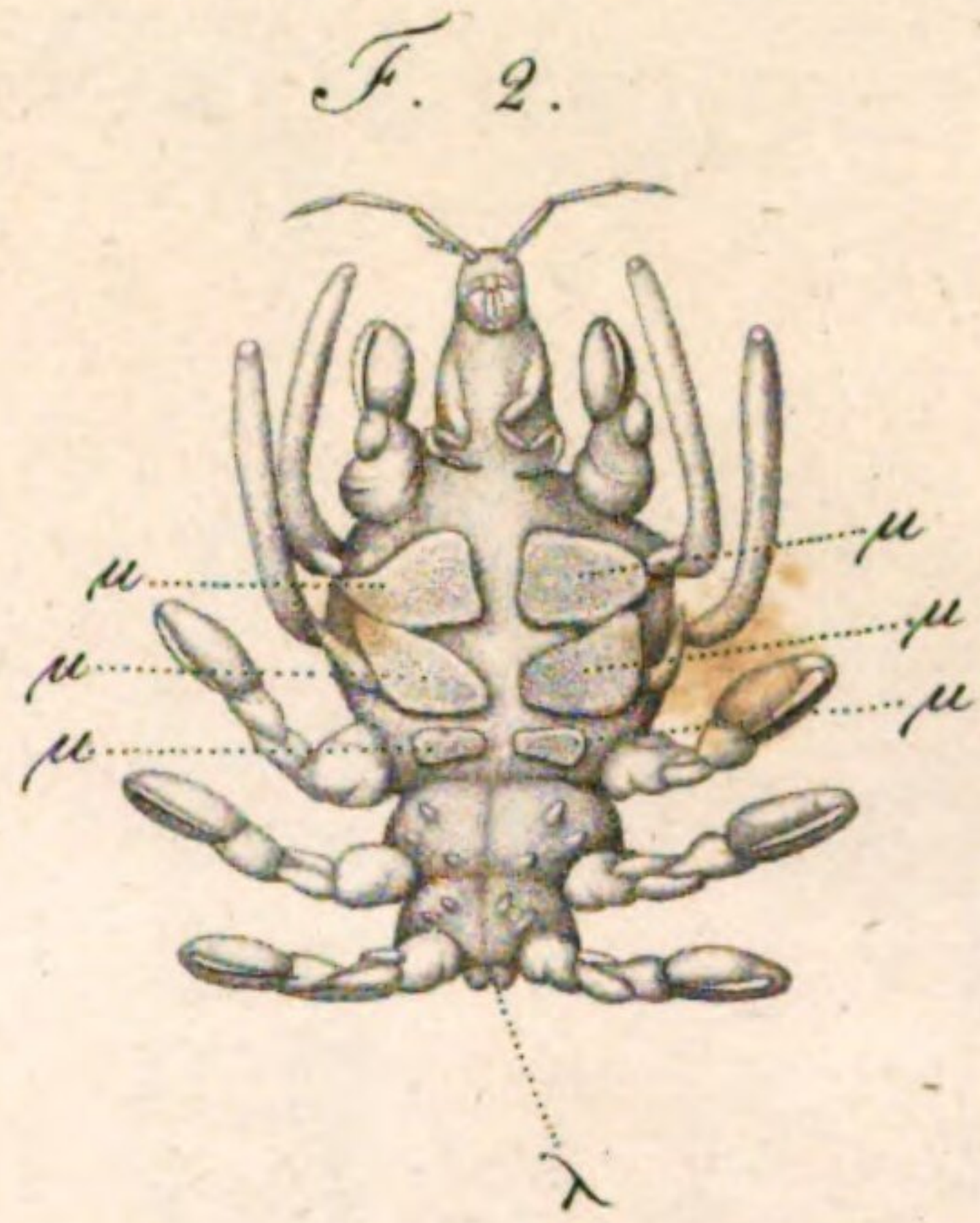
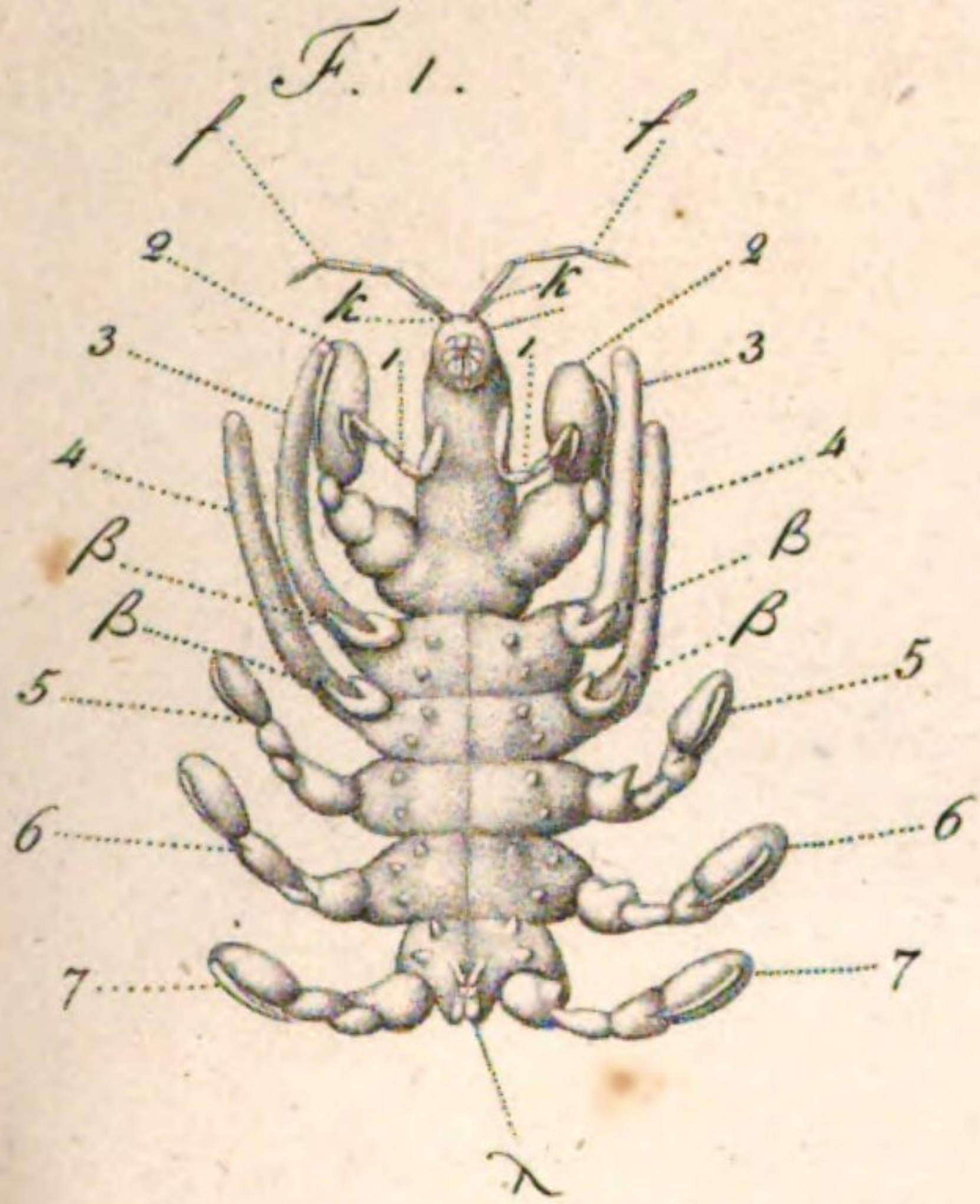


## I N H A L T

## DES ERSTEN THEILS.

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Einleitung            | S. 1 |
| Erster Abschnitt      | S. 1 |
| Zweiter Abschnitt     | S. 1 |
| Dritter Abschnitt     | S. 1 |
| Vierter Abschnitt     | S. 1 |
| Fünfter Abschnitt     | S. 1 |
| Sechster Abschnitt    | S. 1 |
| Siebenter Abschnitt   | S. 1 |
| Achter Abschnitt      | S. 1 |
| Neunter Abschnitt     | S. 1 |
| Zehnter Abschnitt     | S. 1 |
| Elfter Abschnitt      | S. 1 |
| Zwölfter Abschnitt    | S. 1 |
| Dreizehnter Abschnitt | S. 1 |
| Vierzehnter Abschnitt | S. 1 |
| Fünfzehnter Abschnitt | S. 1 |
| Sechzehnter Abschnitt | S. 1 |
| Siebzehnter Abschnitt | S. 1 |
| Achzehnter Abschnitt  | S. 1 |
| Neunzehnter Abschnitt | S. 1 |
| Zwanzigster Abschnitt | S. 1 |



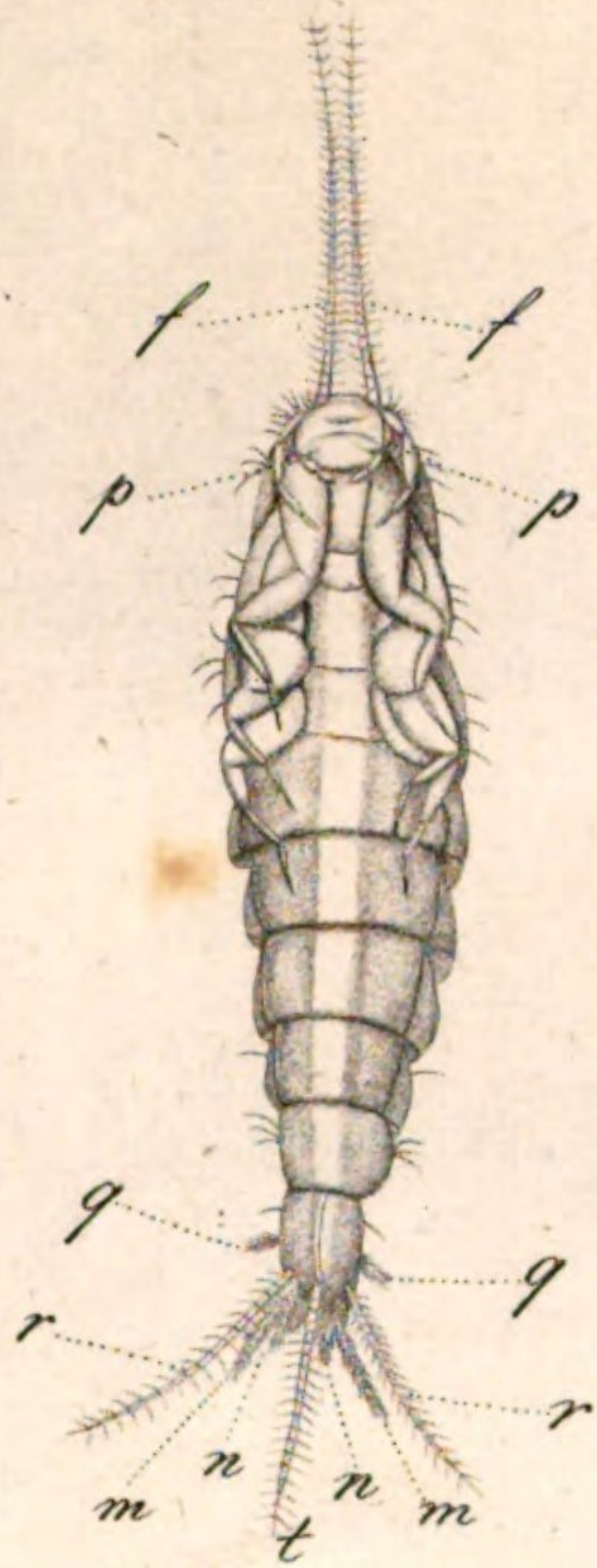




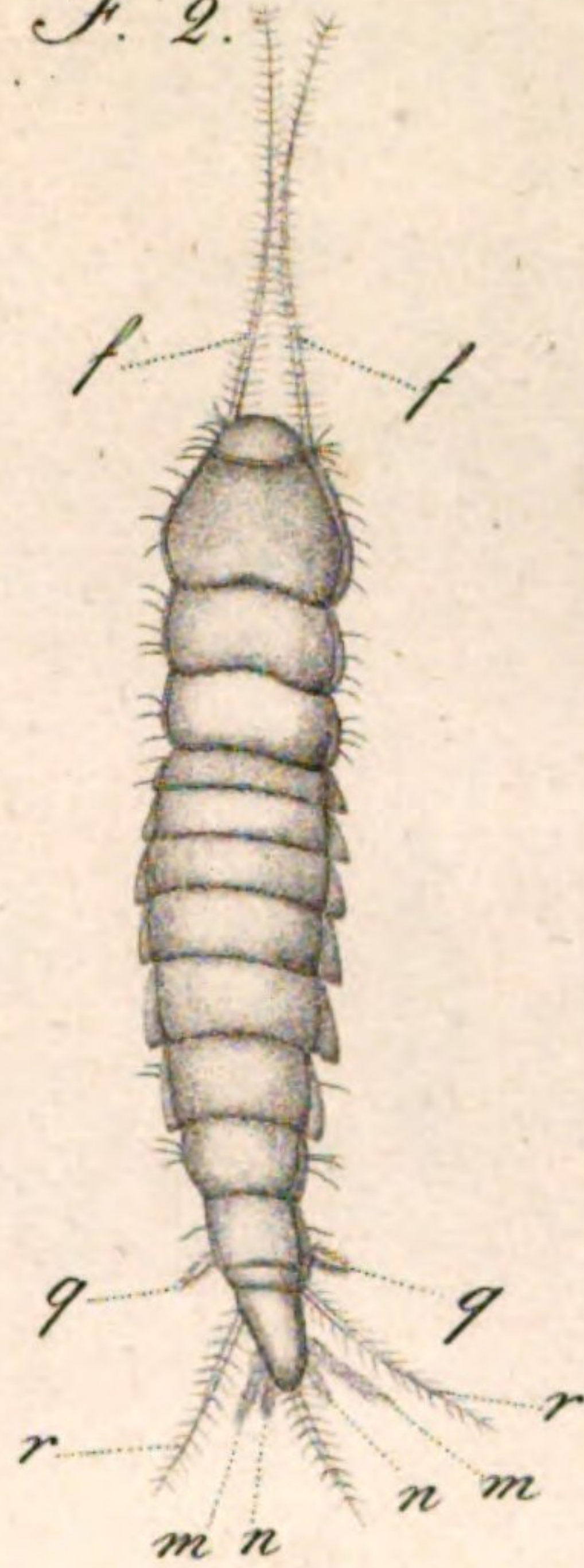




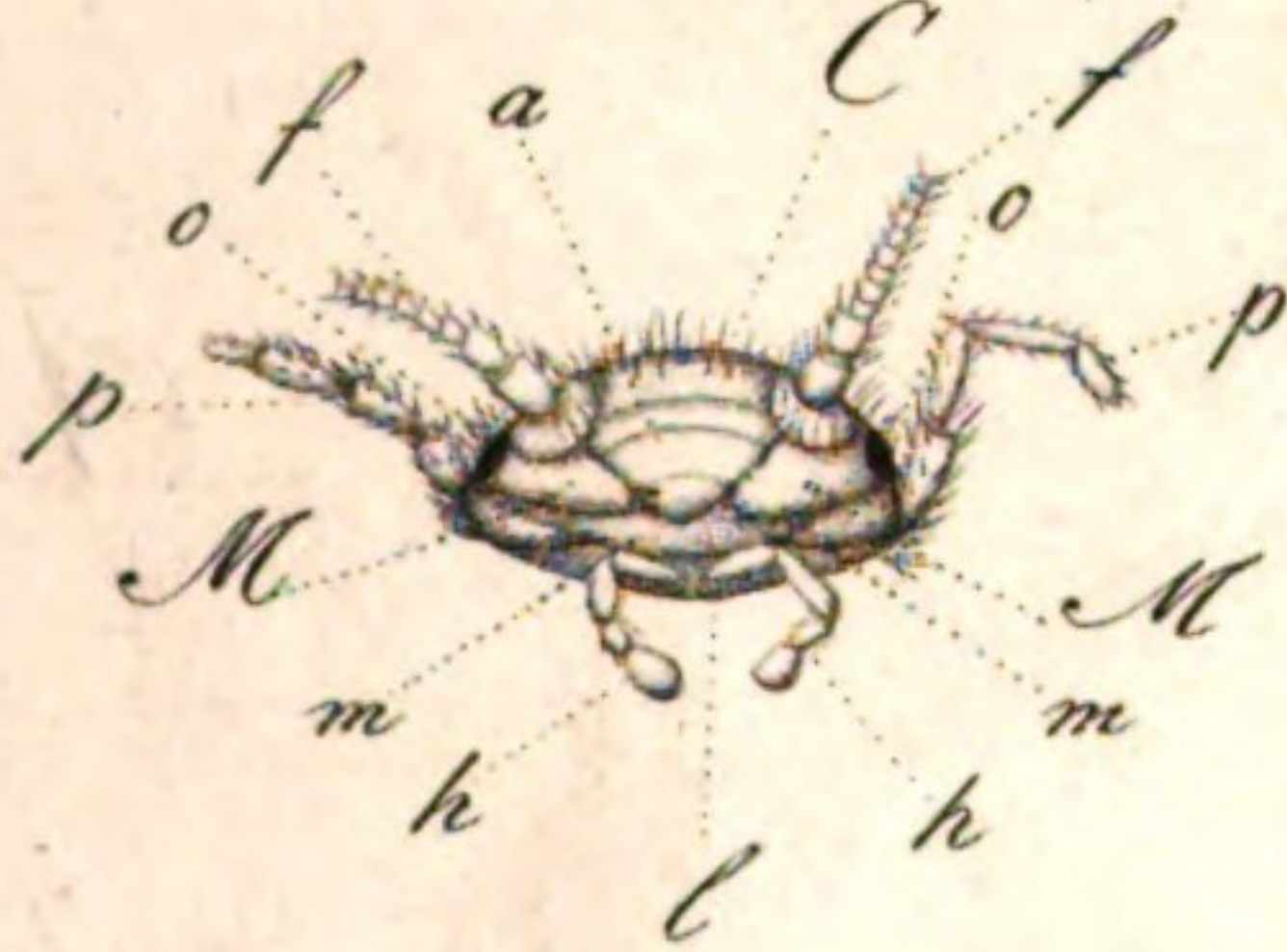
F. 1.



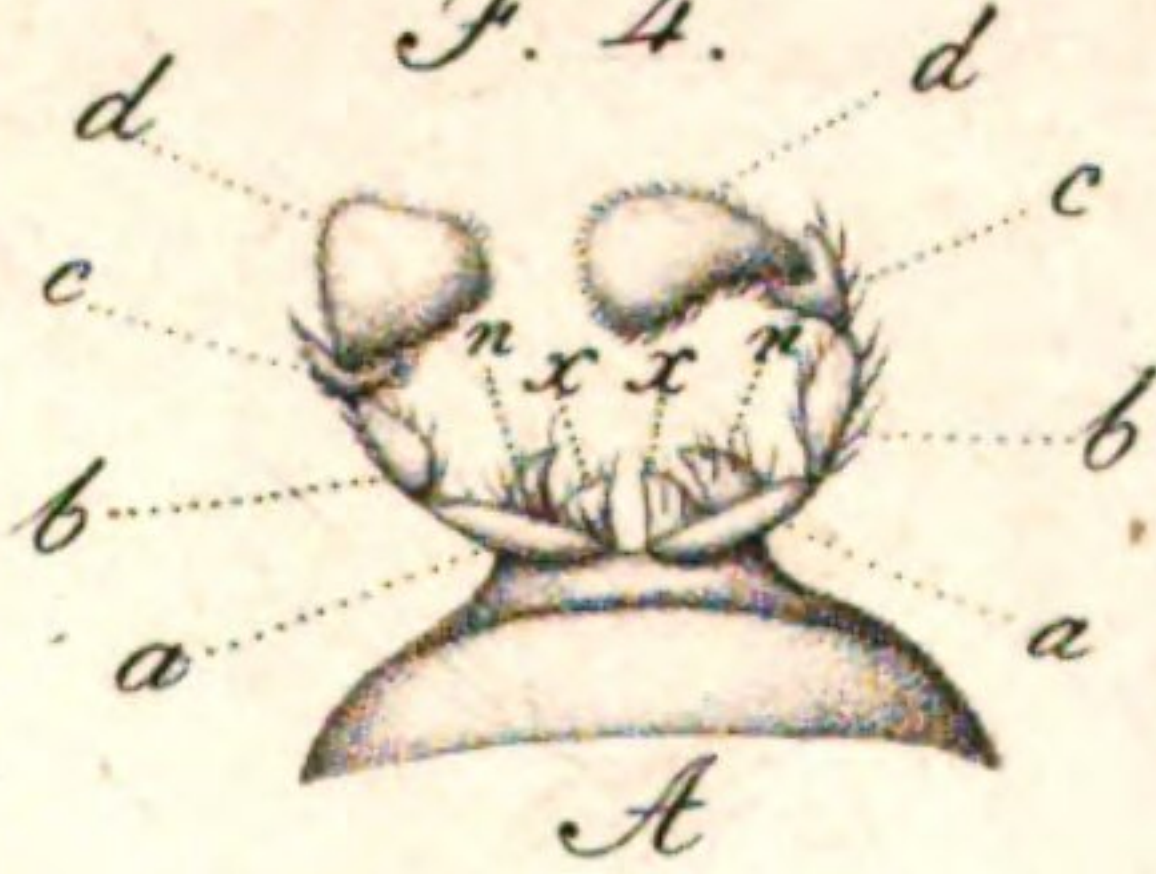
F. 2.



F. 3.



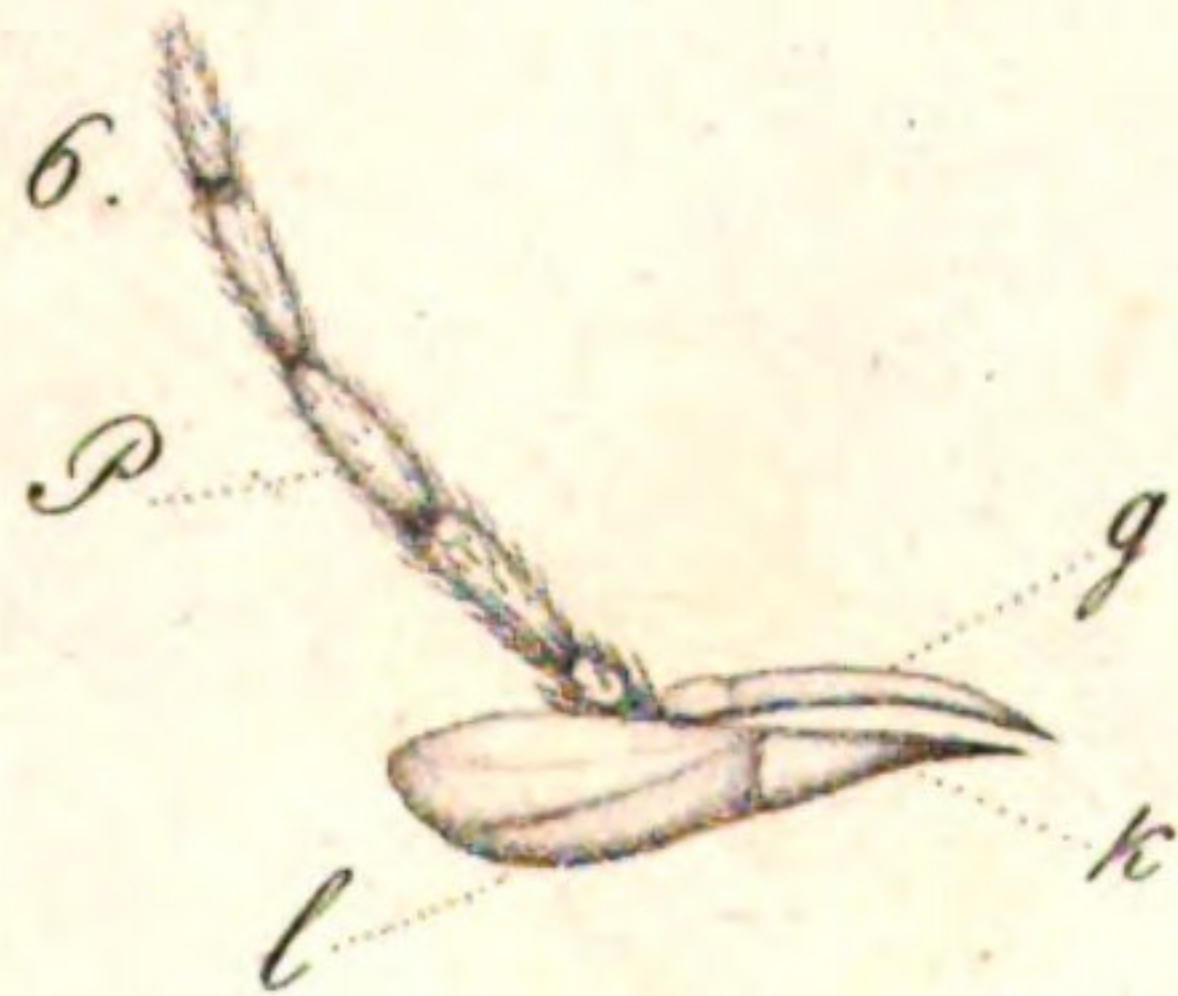
F. 4.



F. 5.



F. 6.



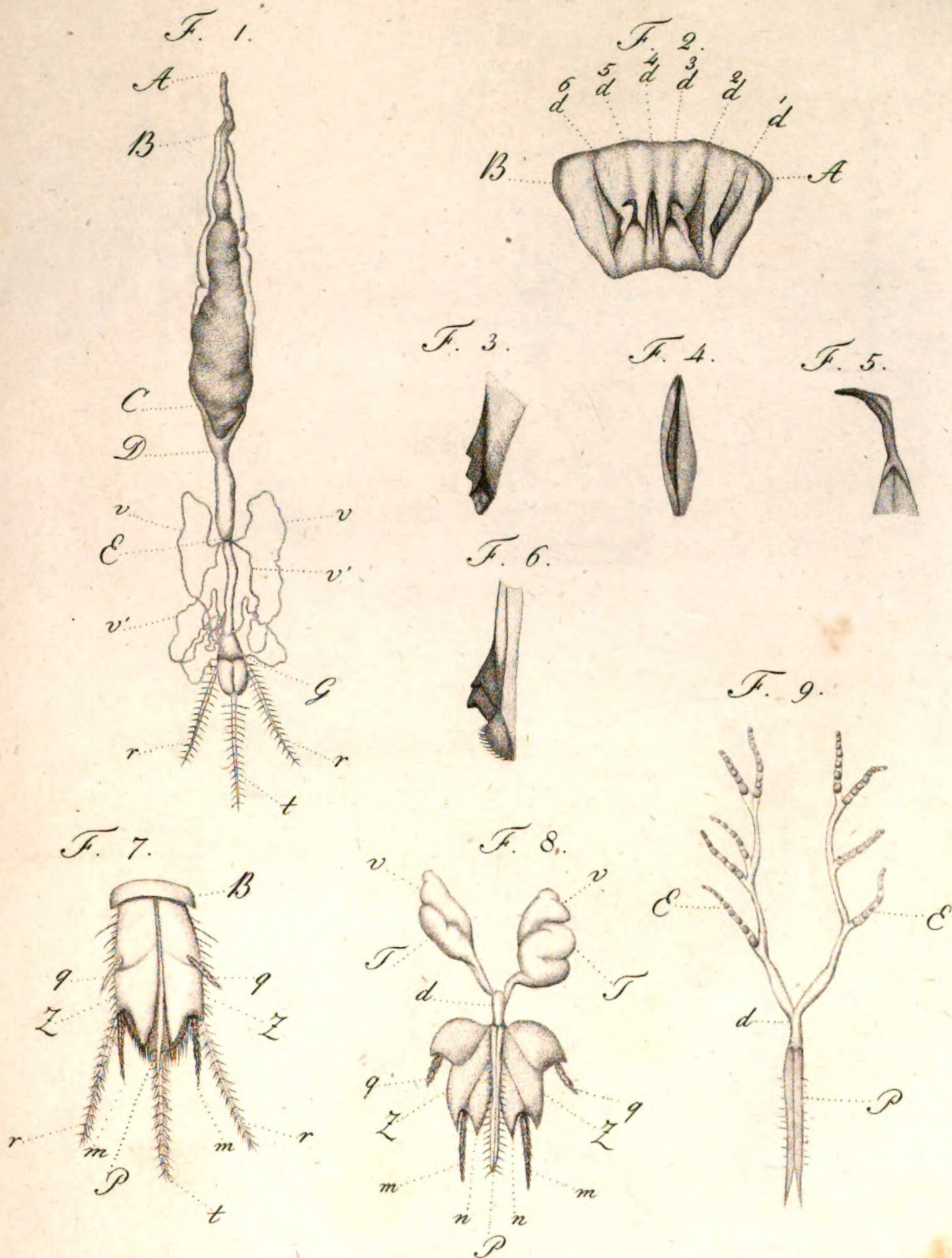
F. 7.









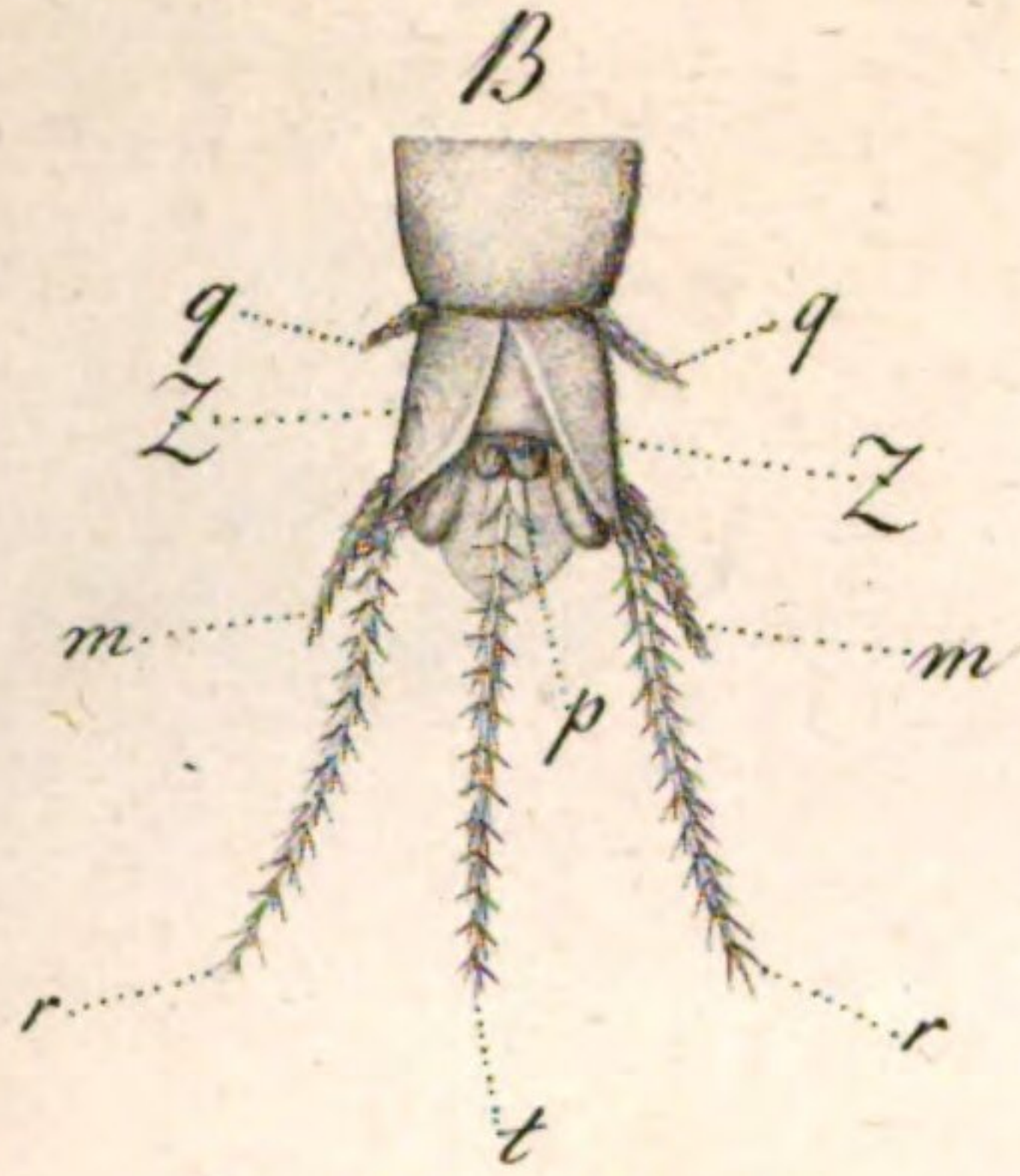




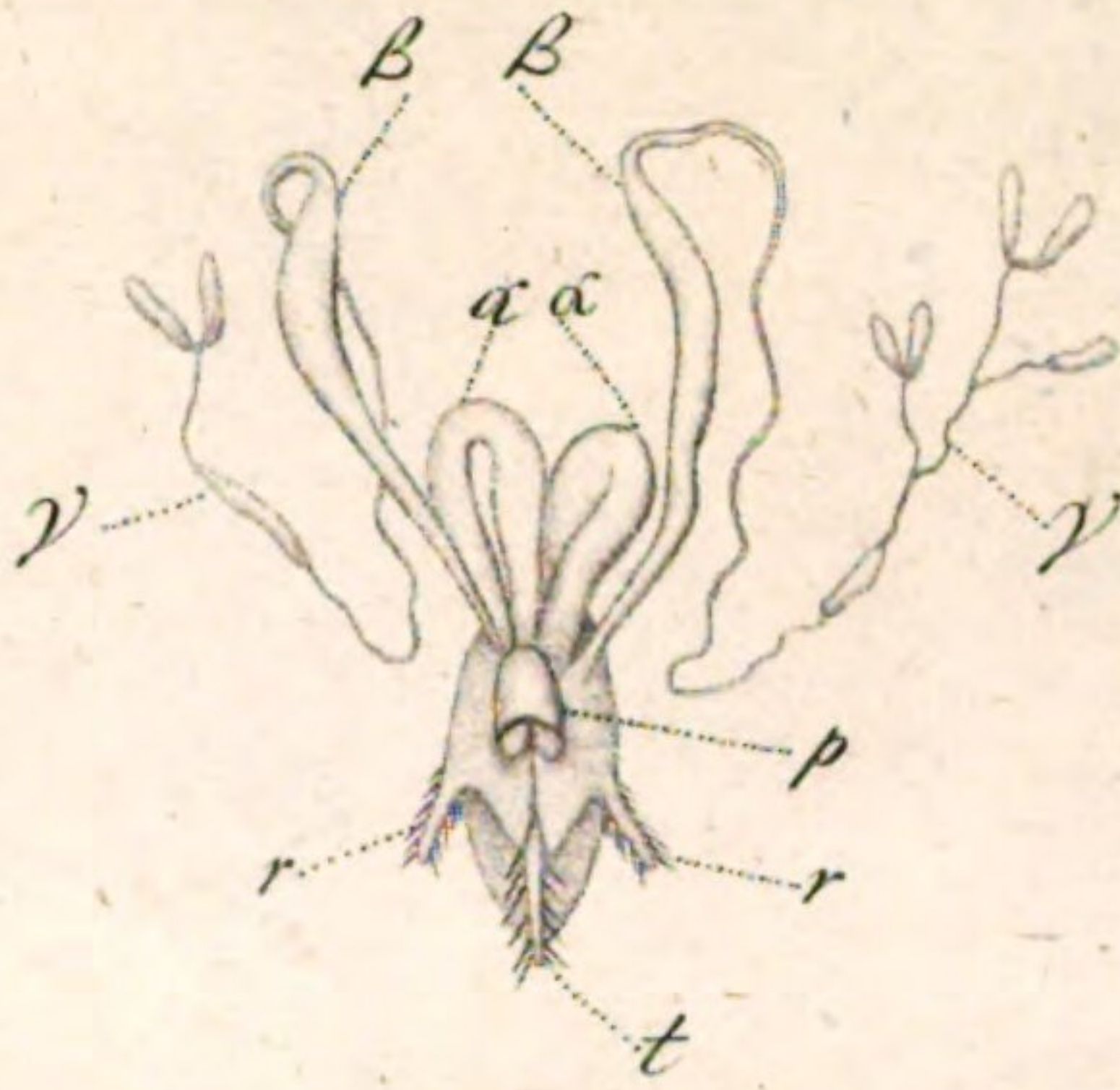




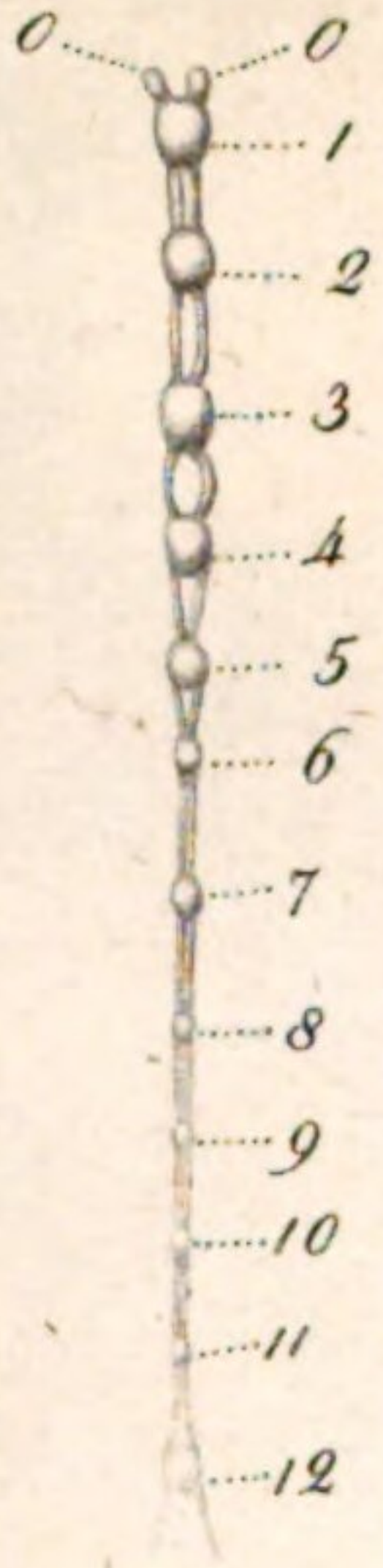
F. 1.



F. 2.



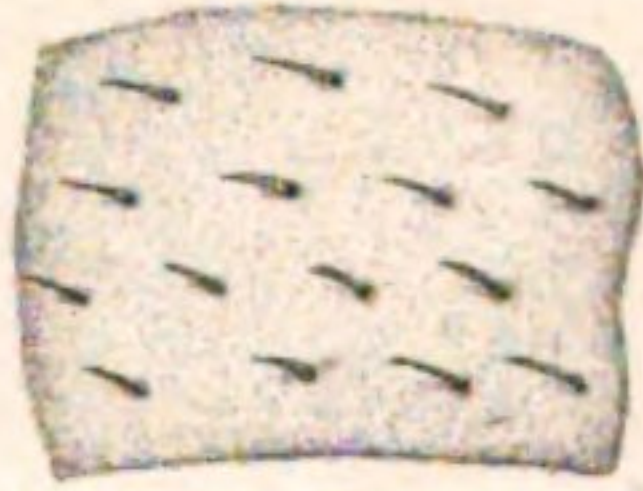
F. 3.



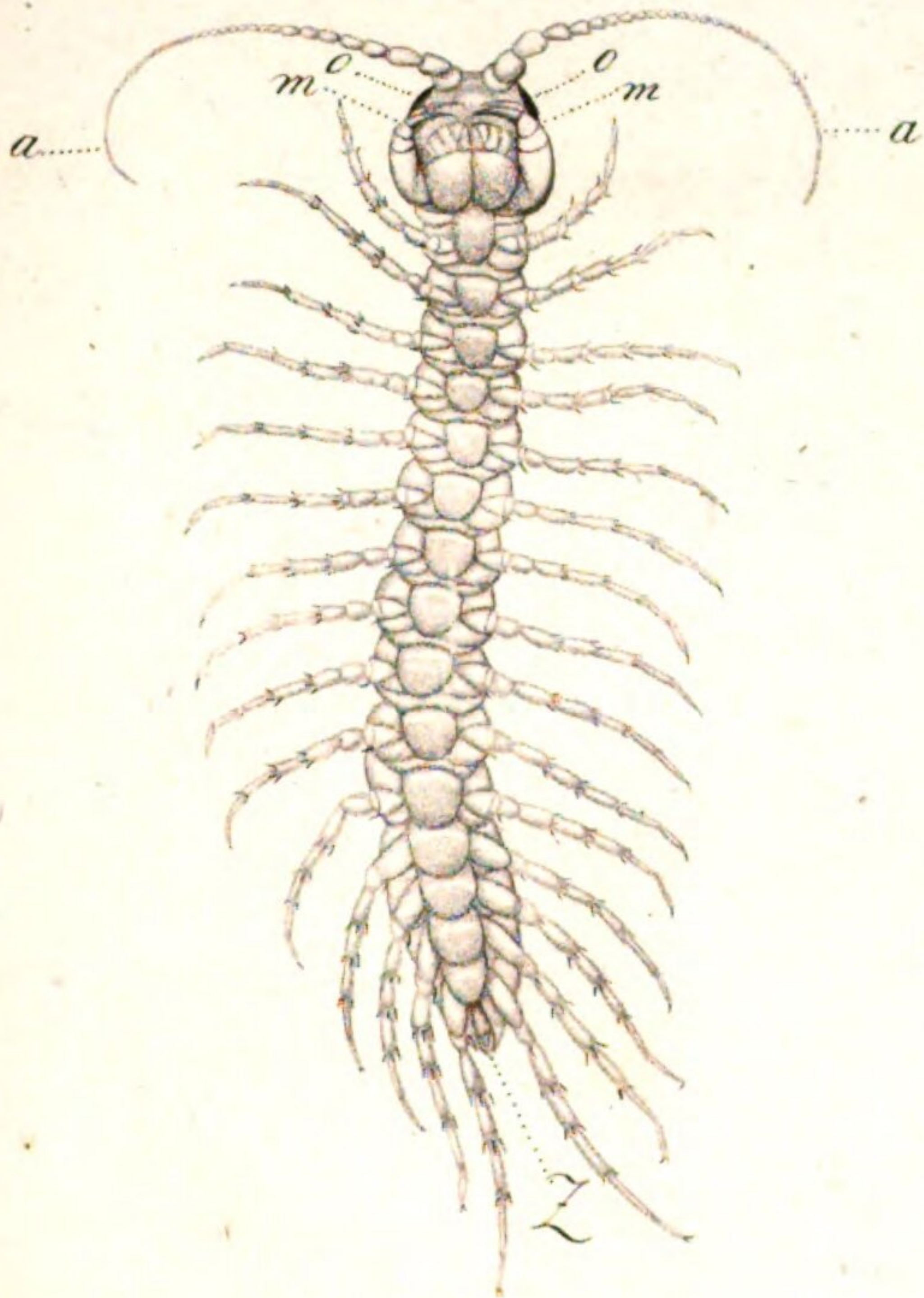
F. 4.



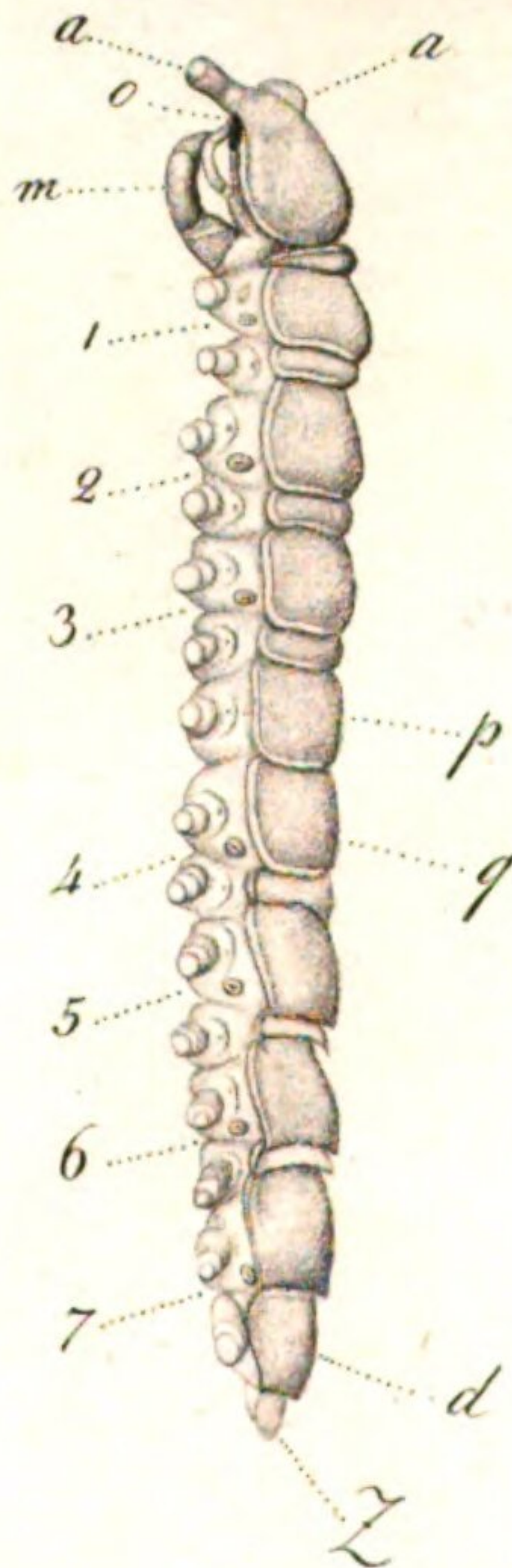
F. 5.



F. 6.



F. 7.

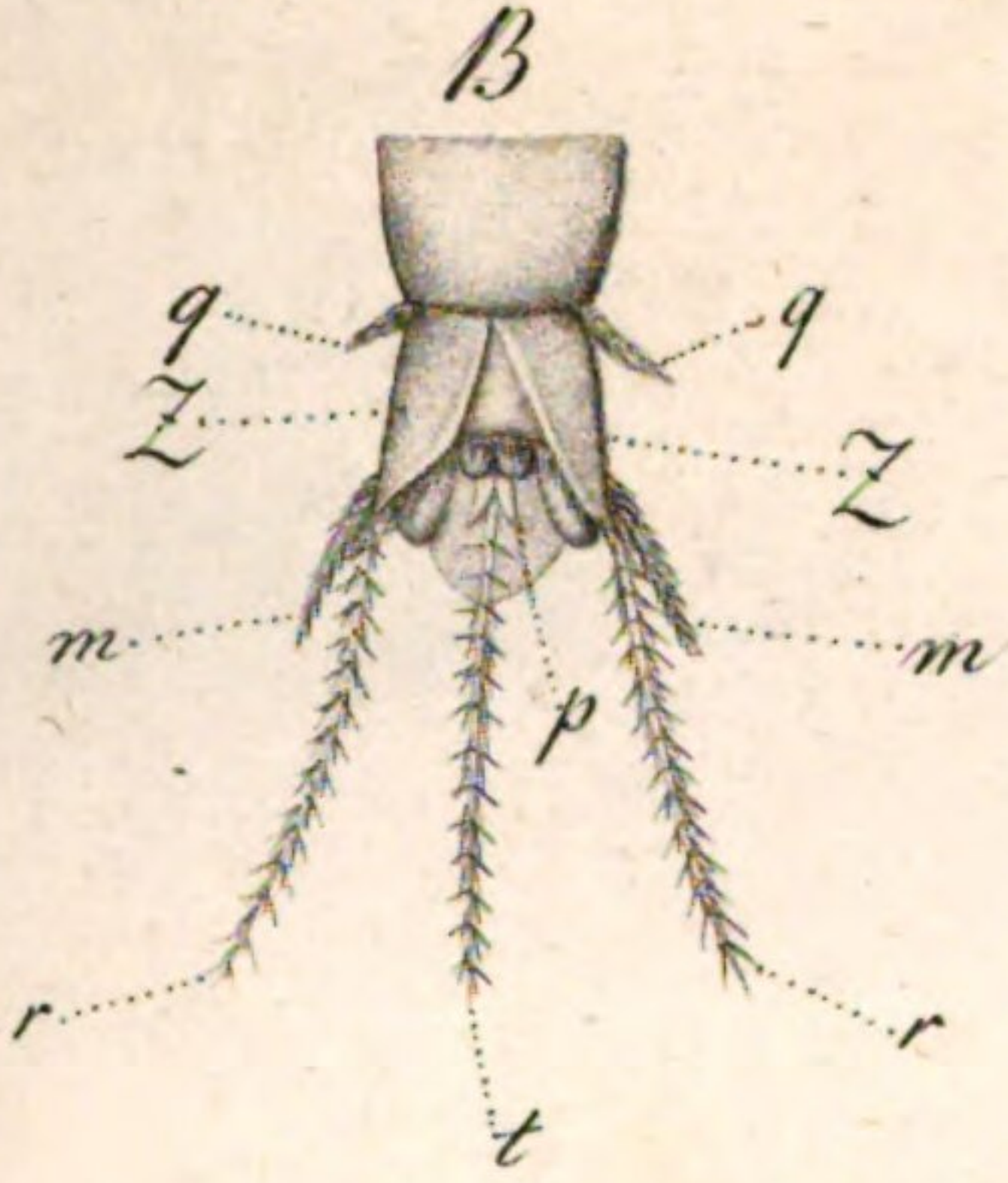




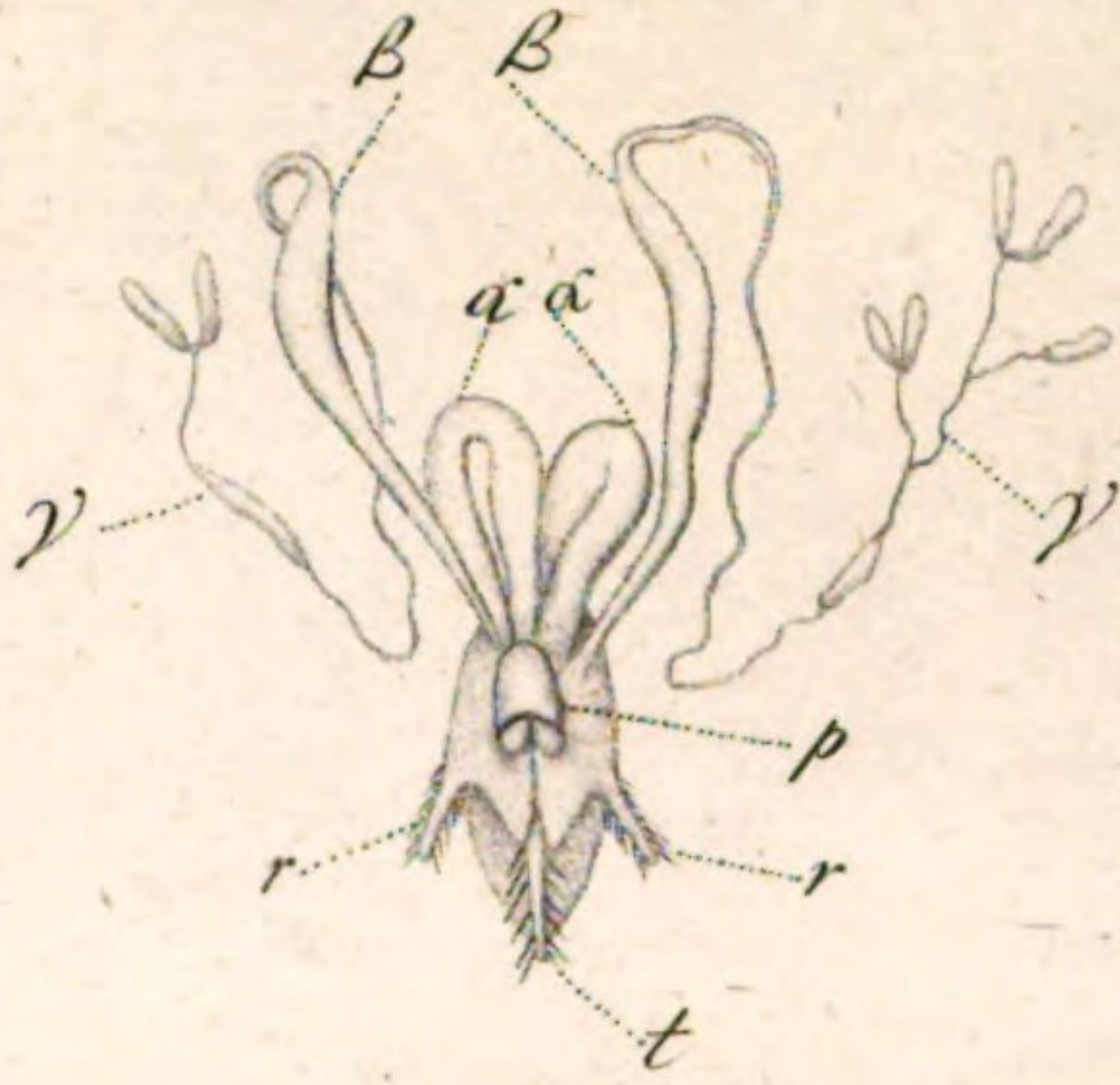




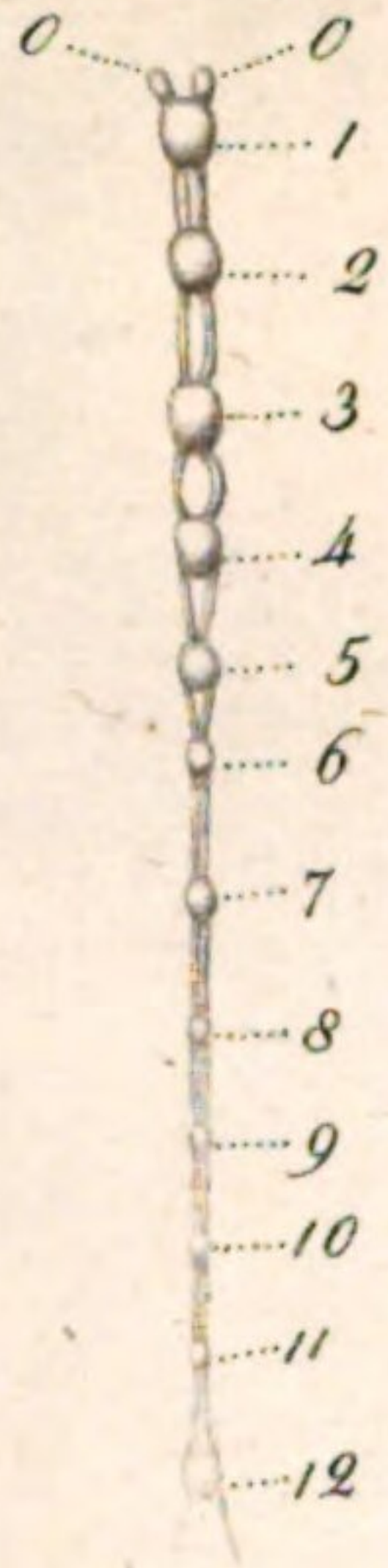
F. 1.



F. 2.



F. 3.



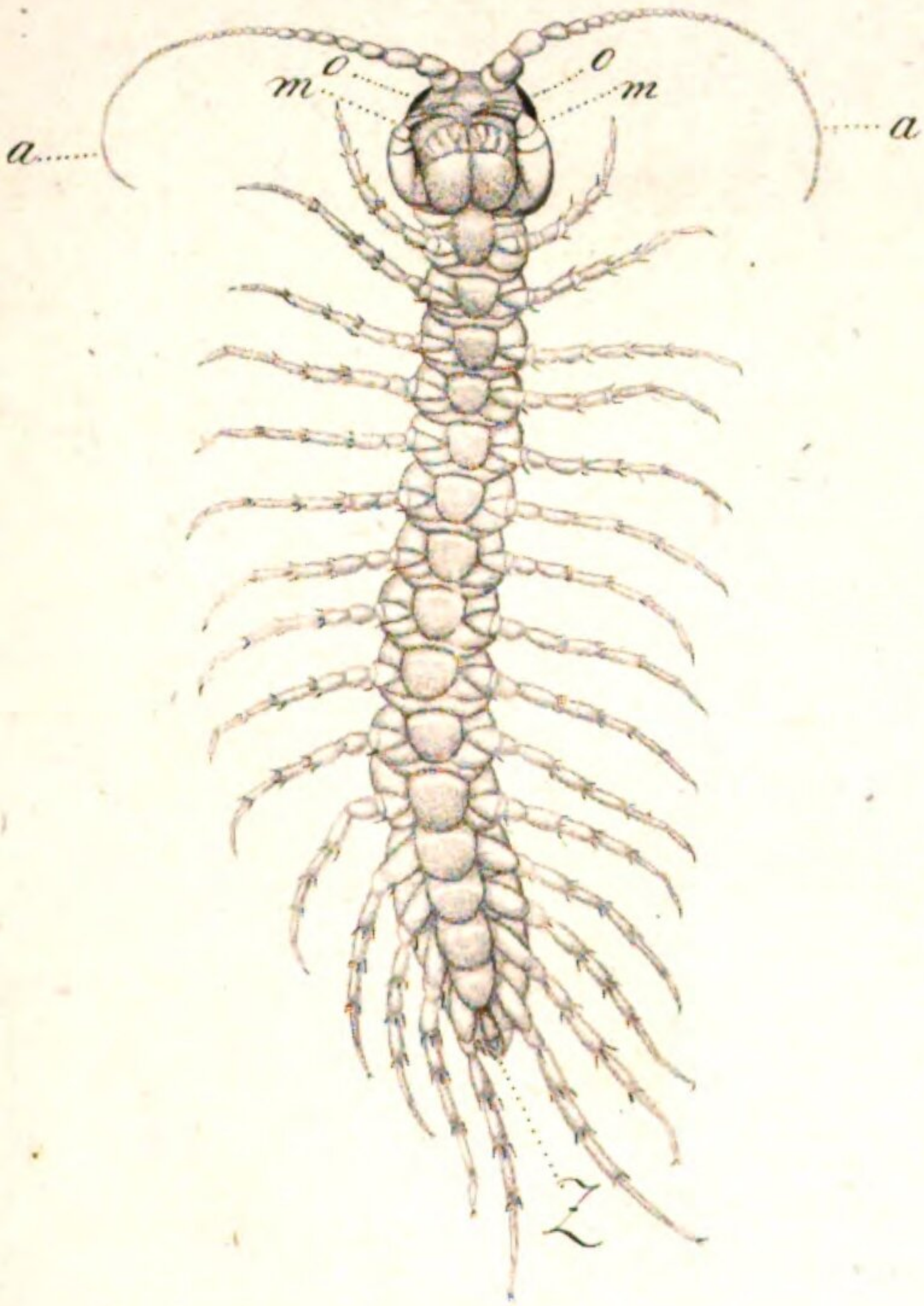
F. 4.



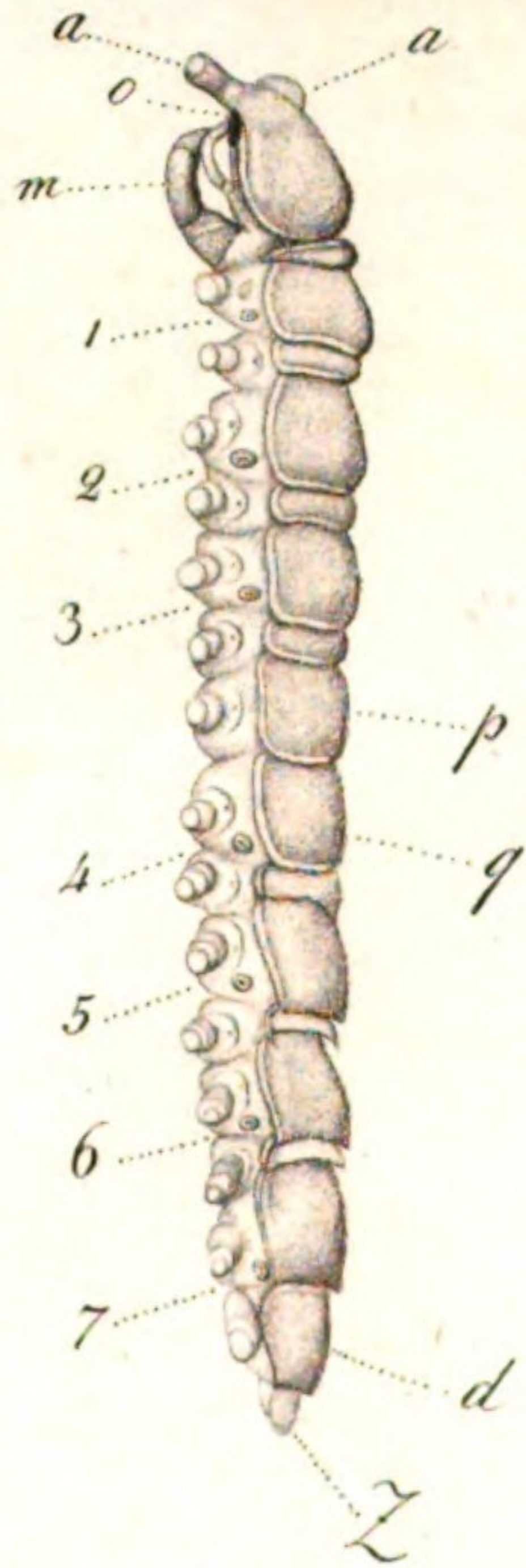
F. 5.



F. 6.



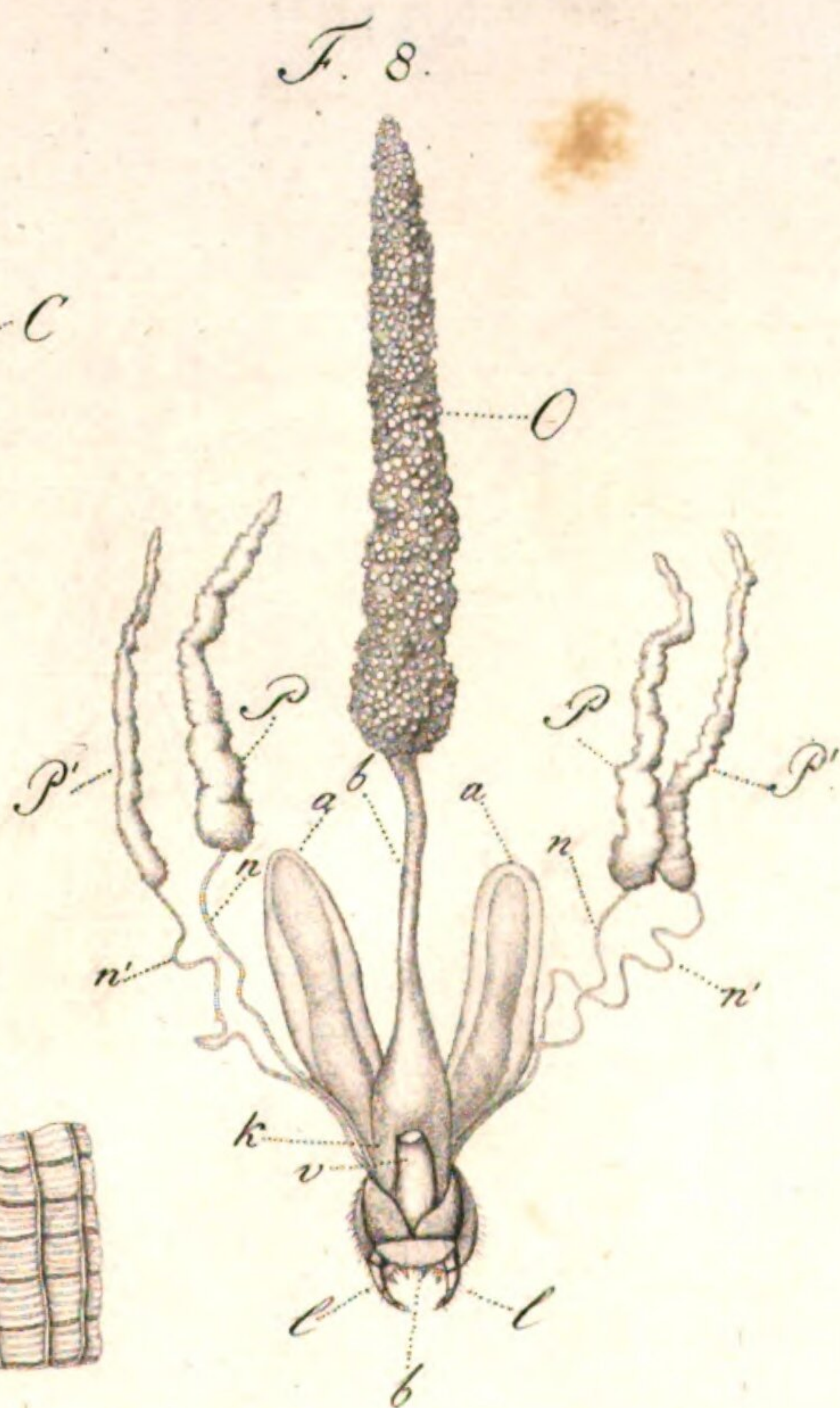
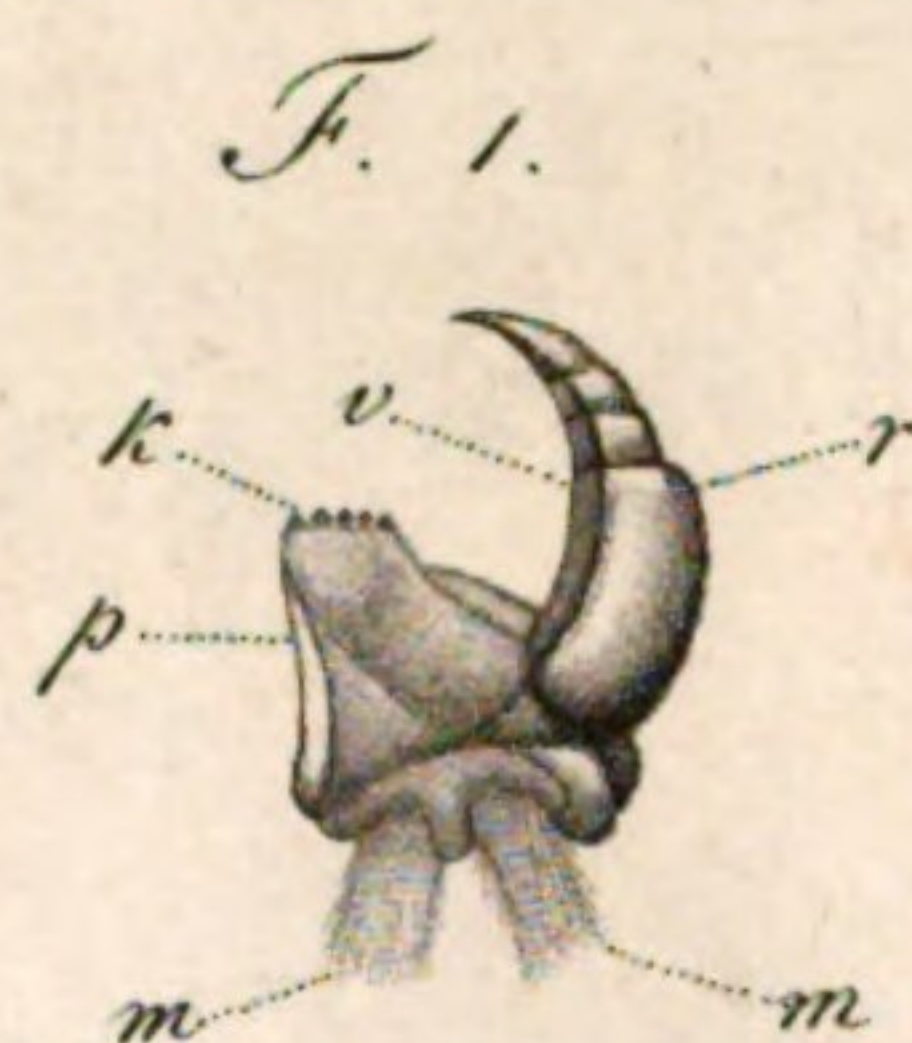
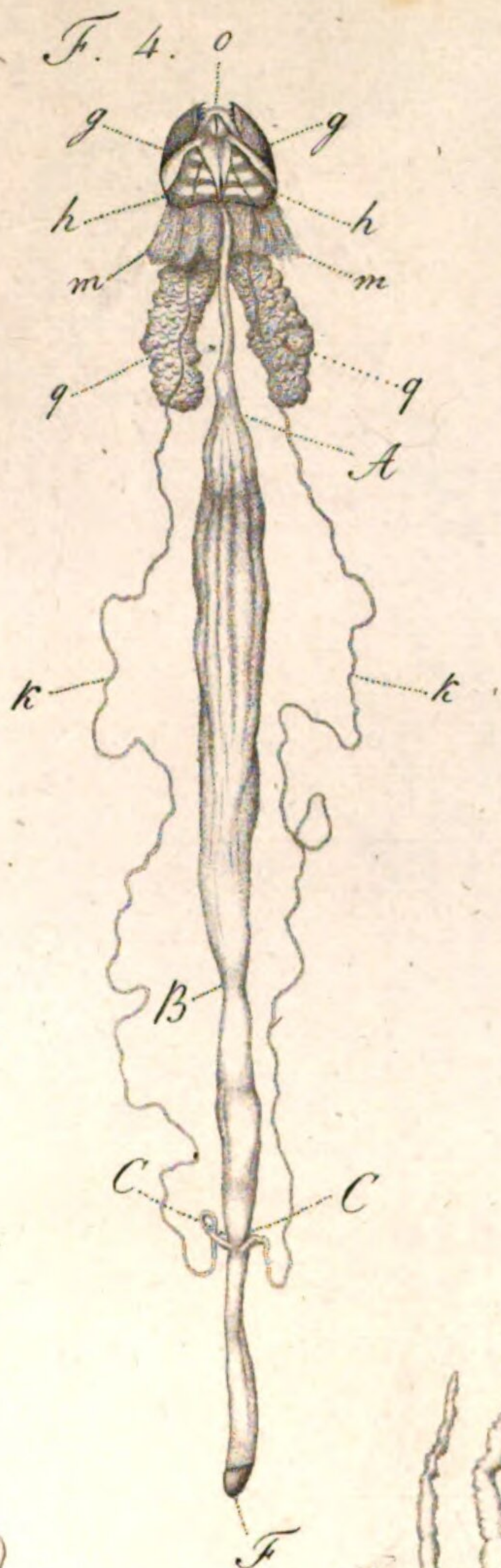
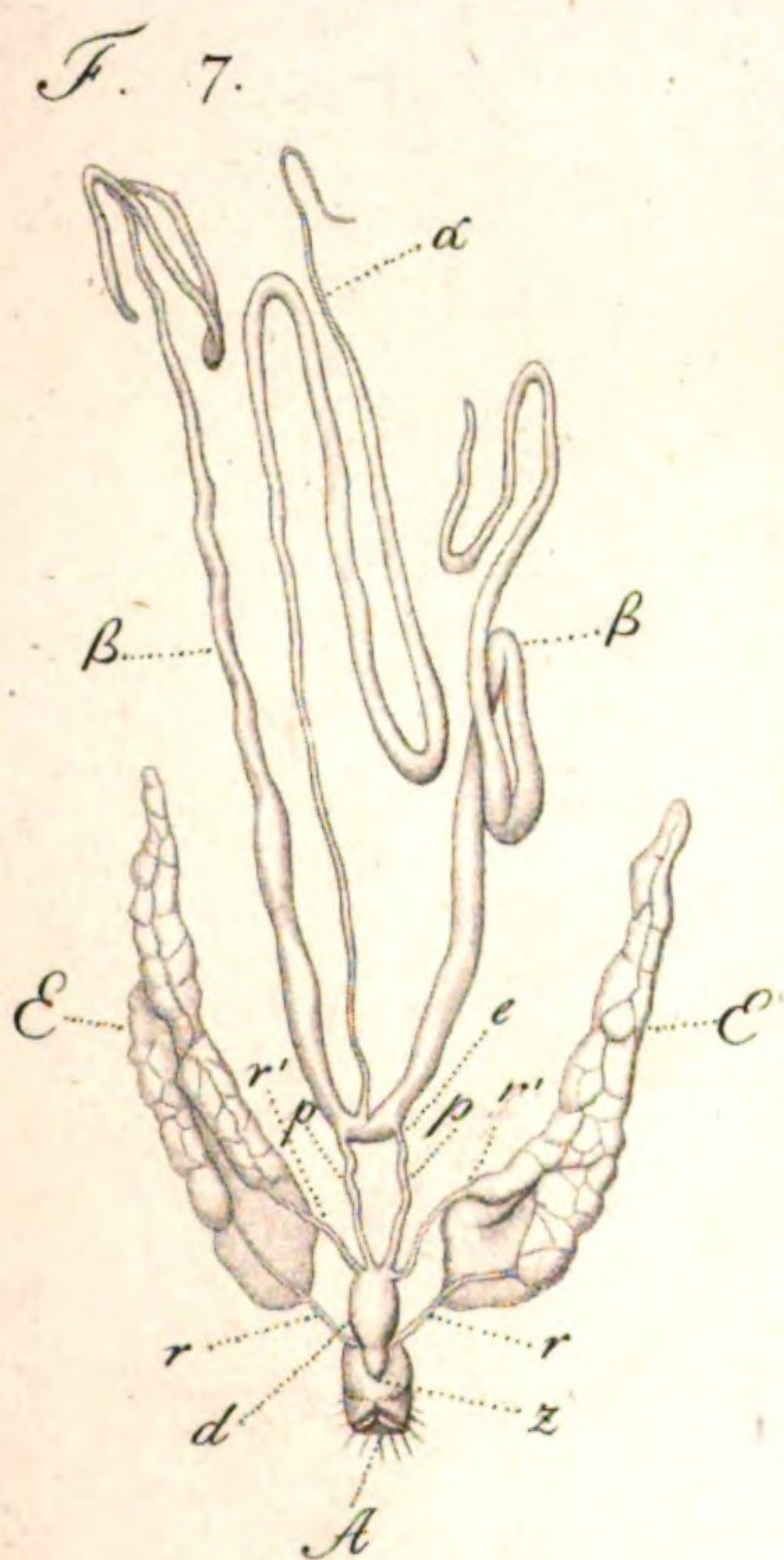
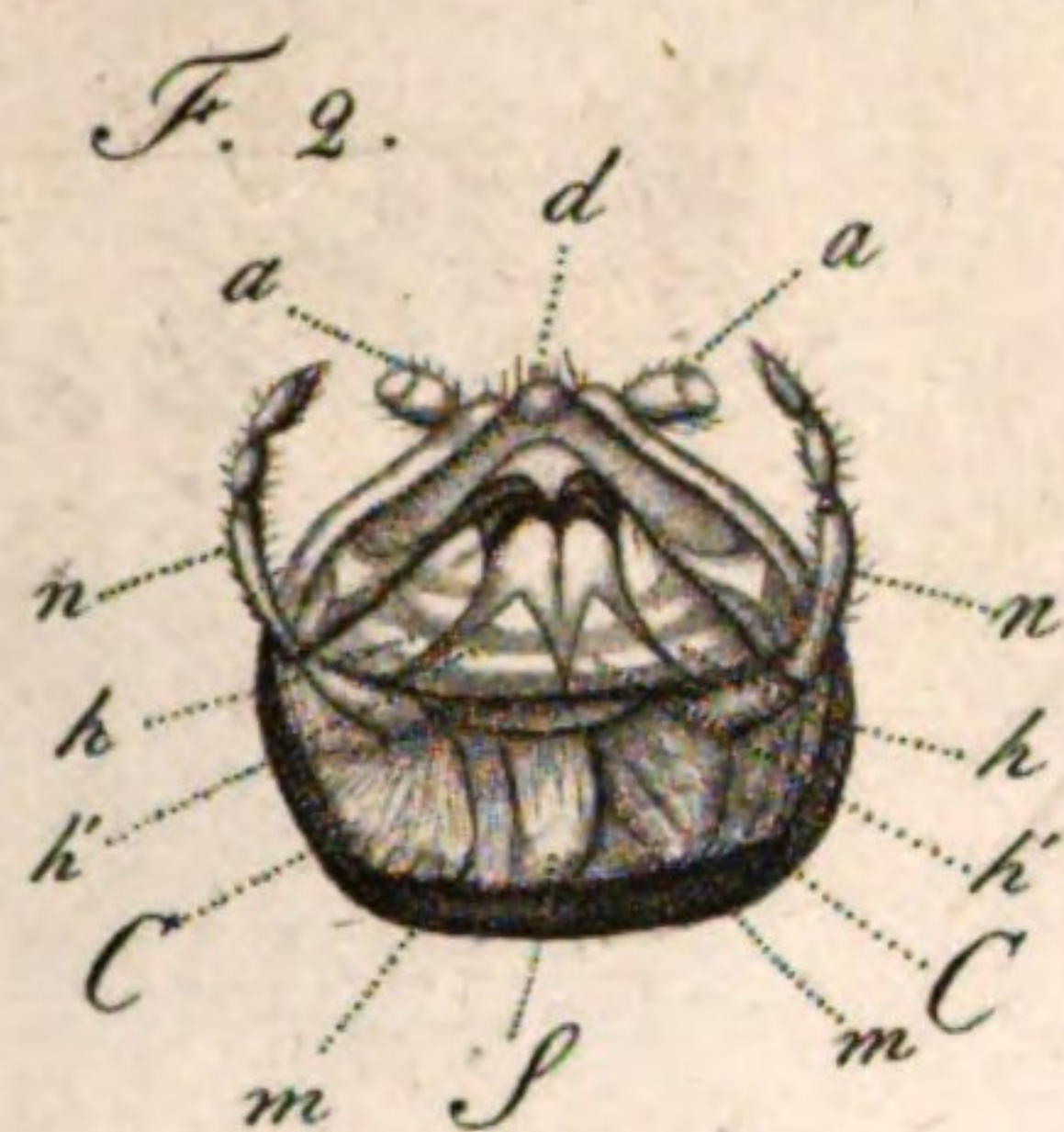
F. 7.







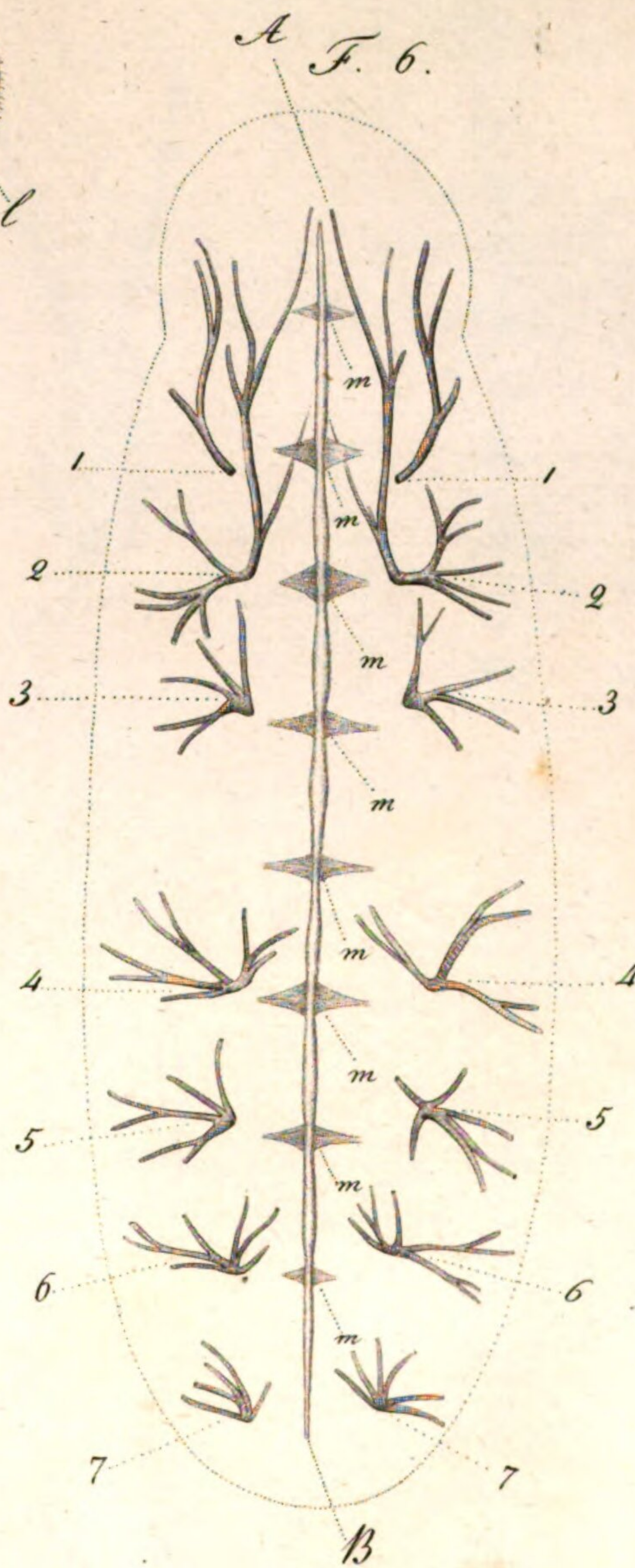
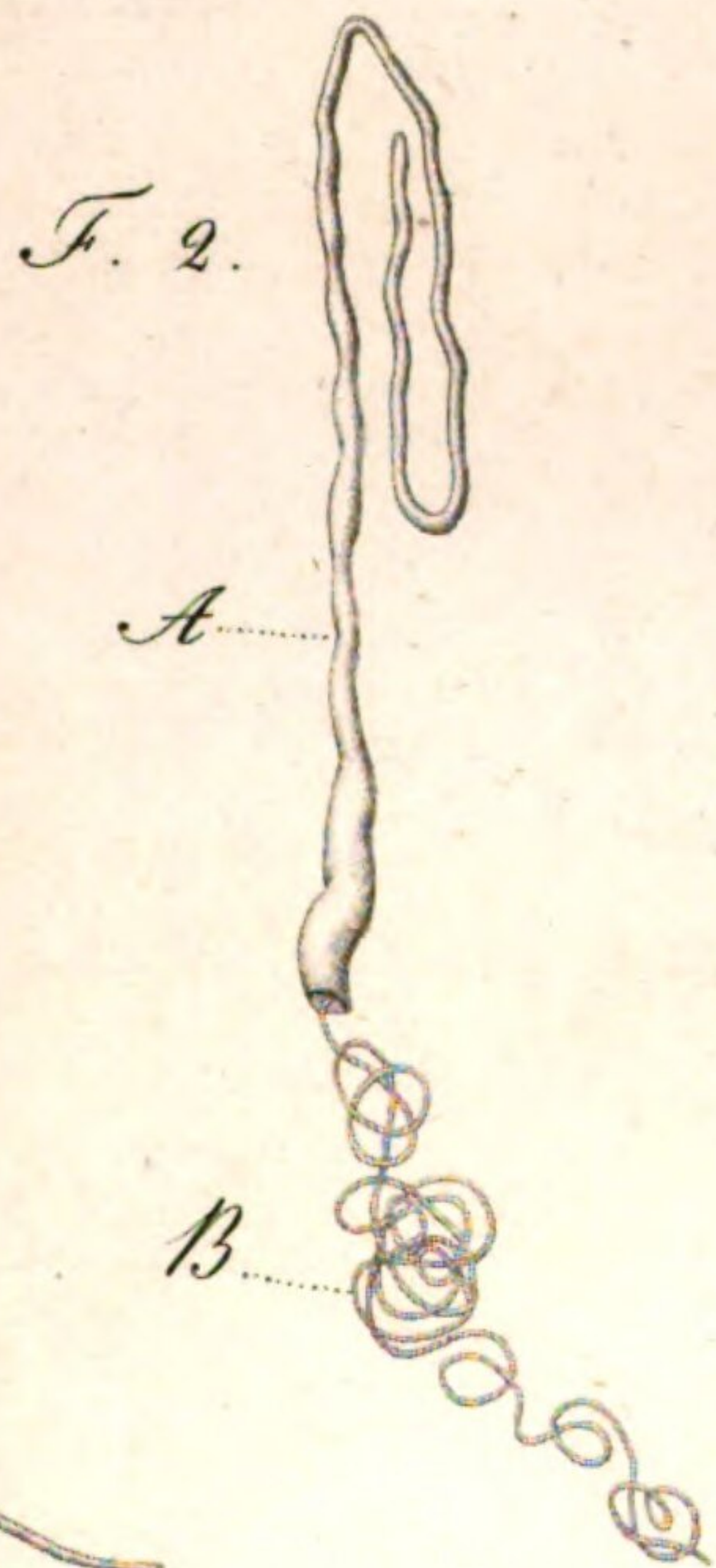
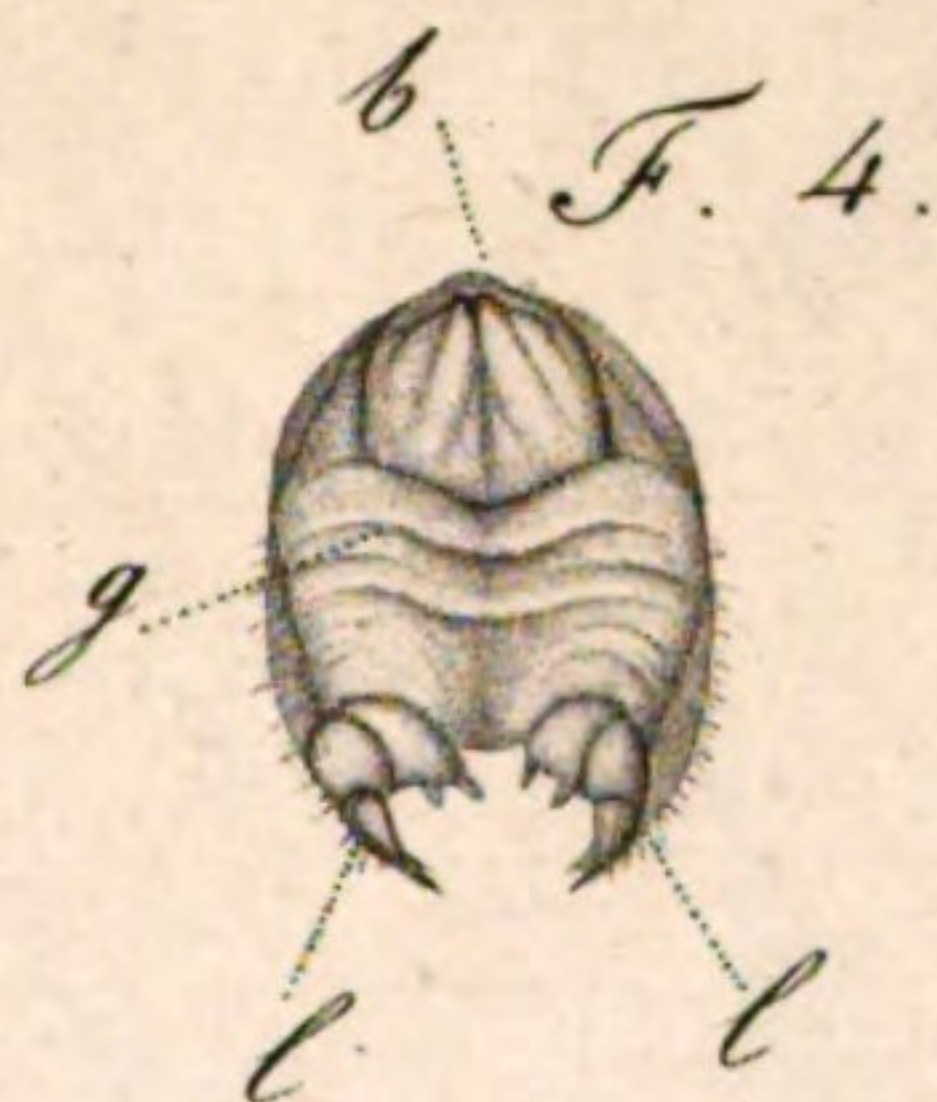








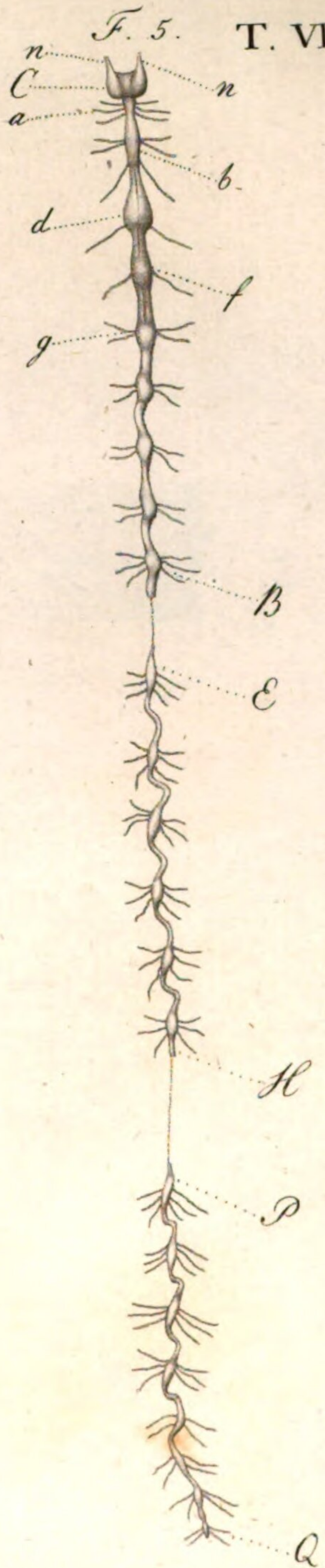
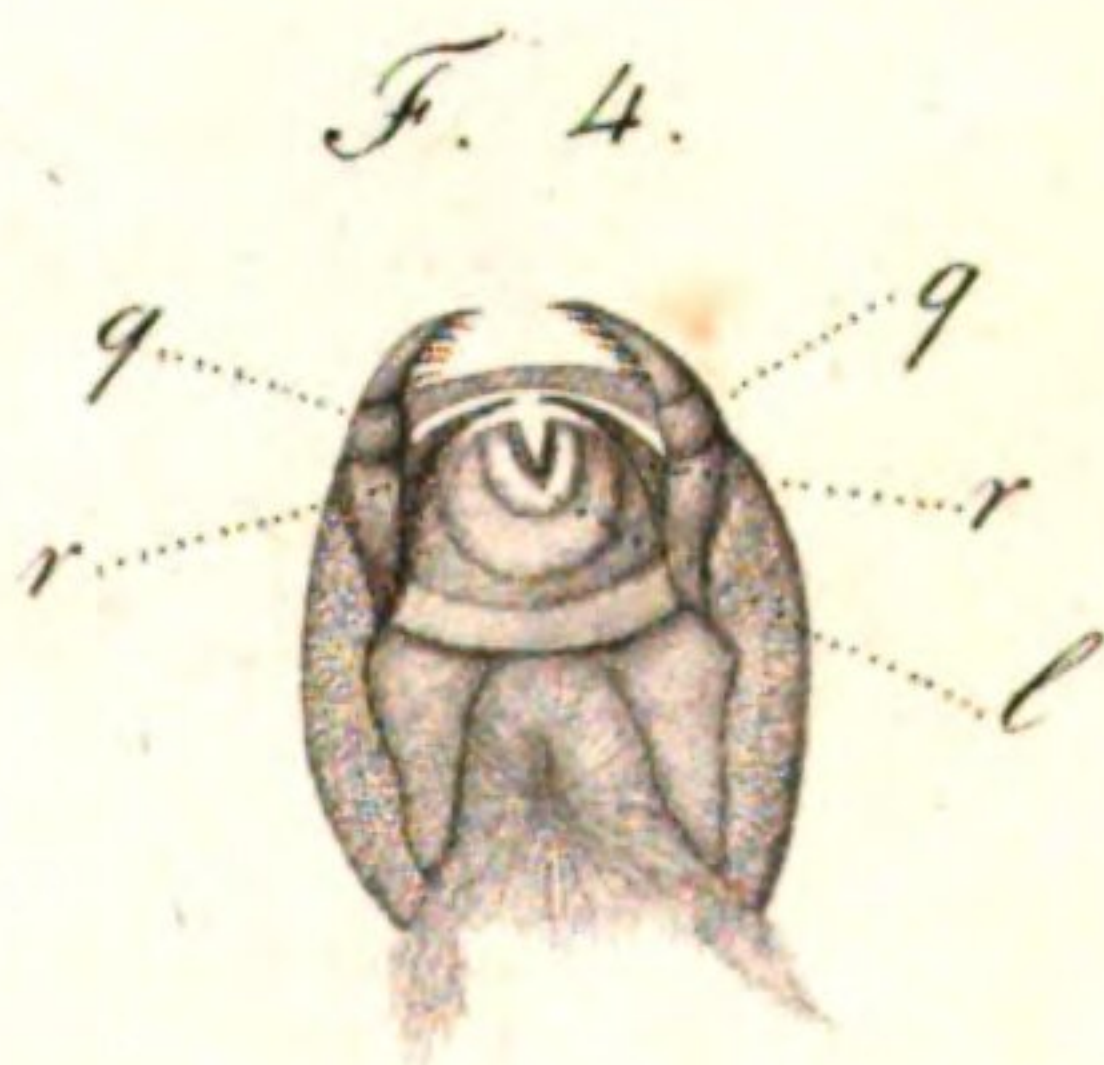
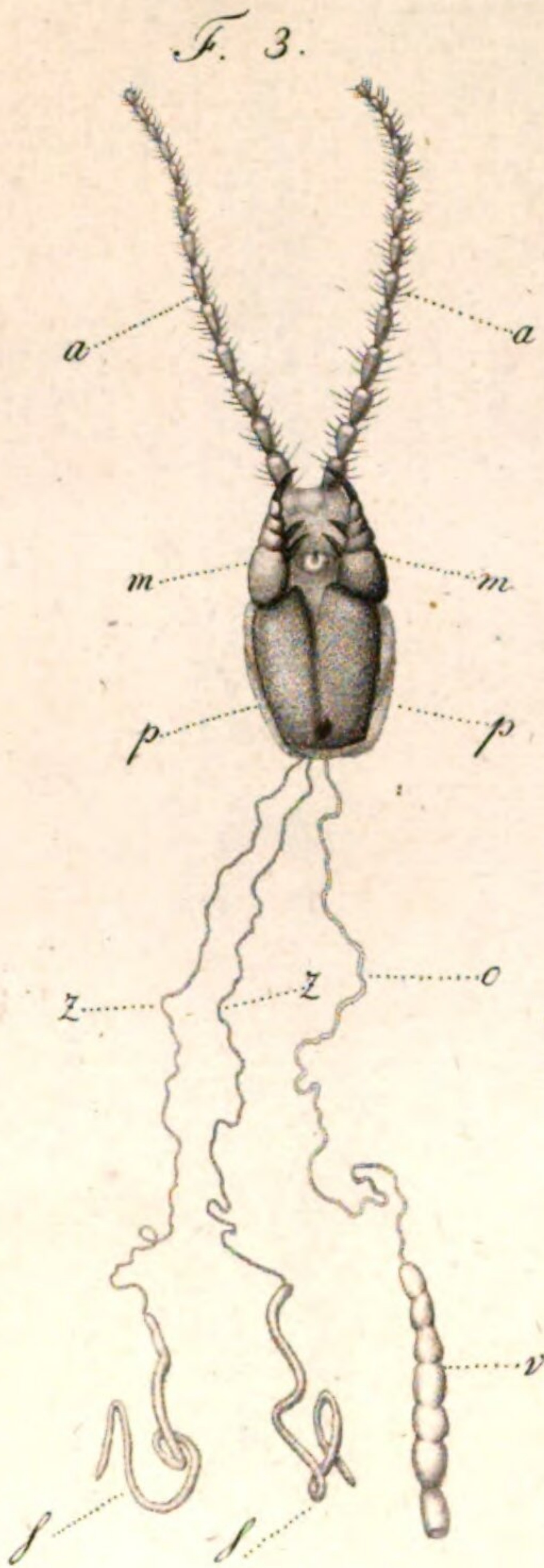
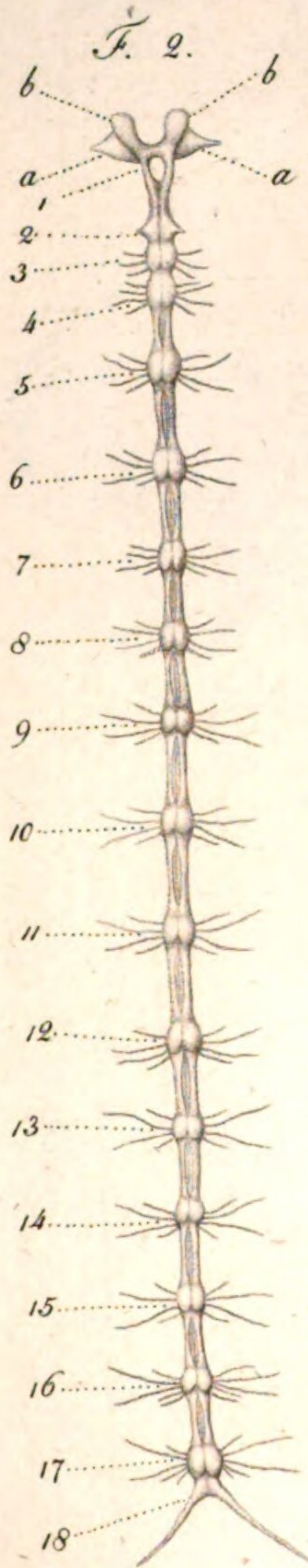
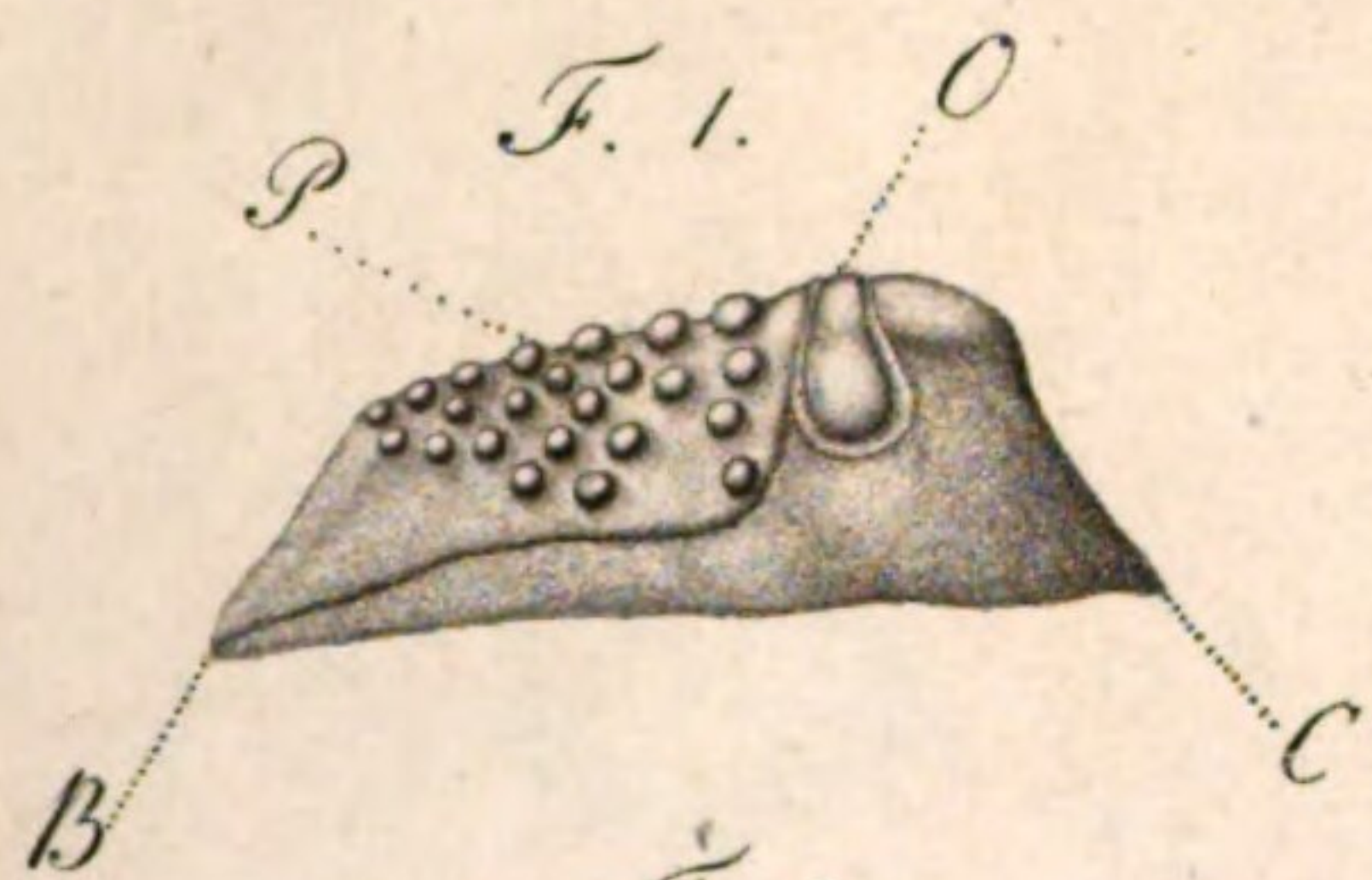








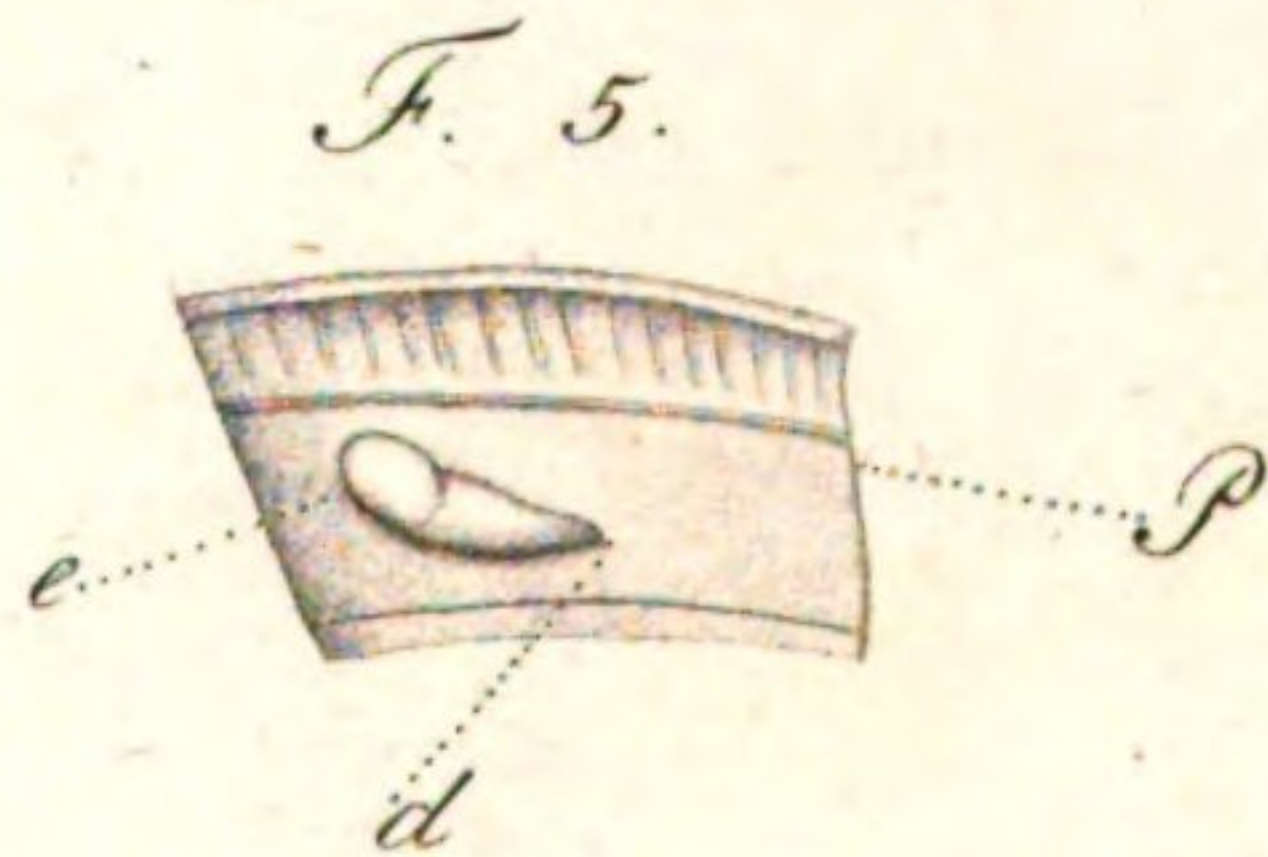
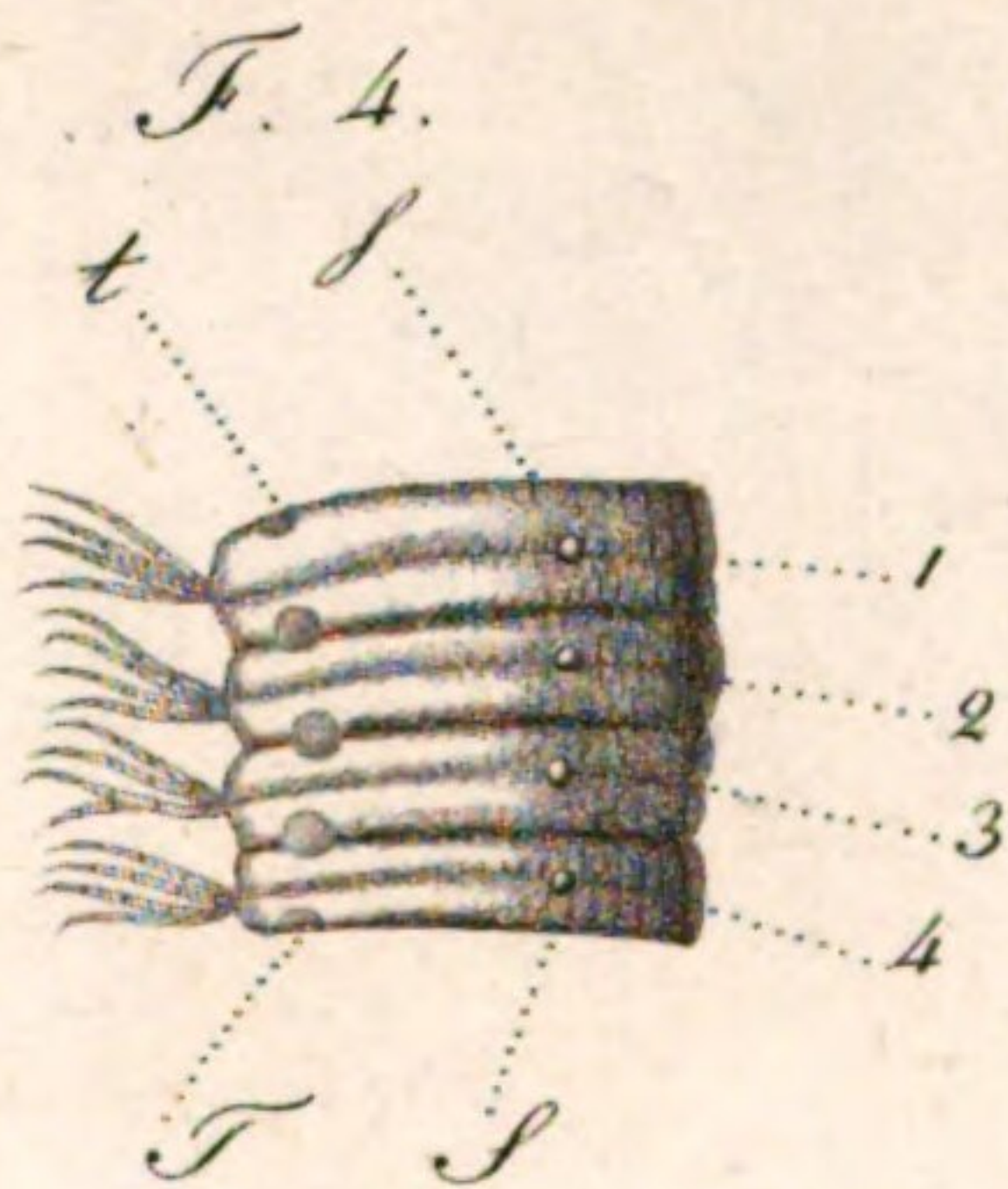
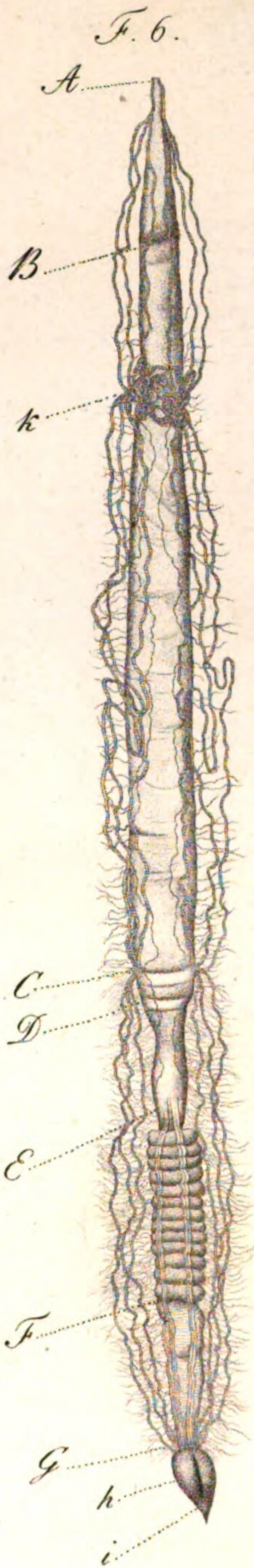
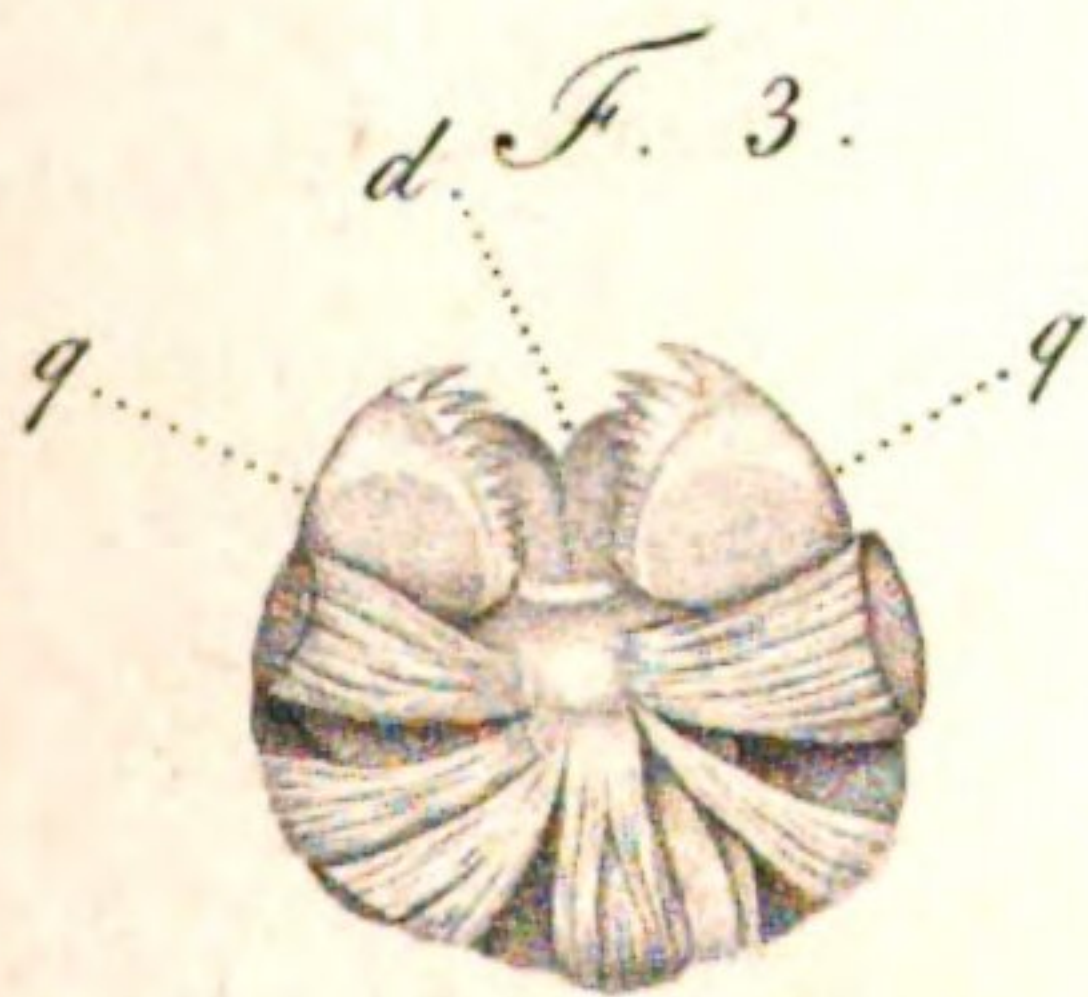
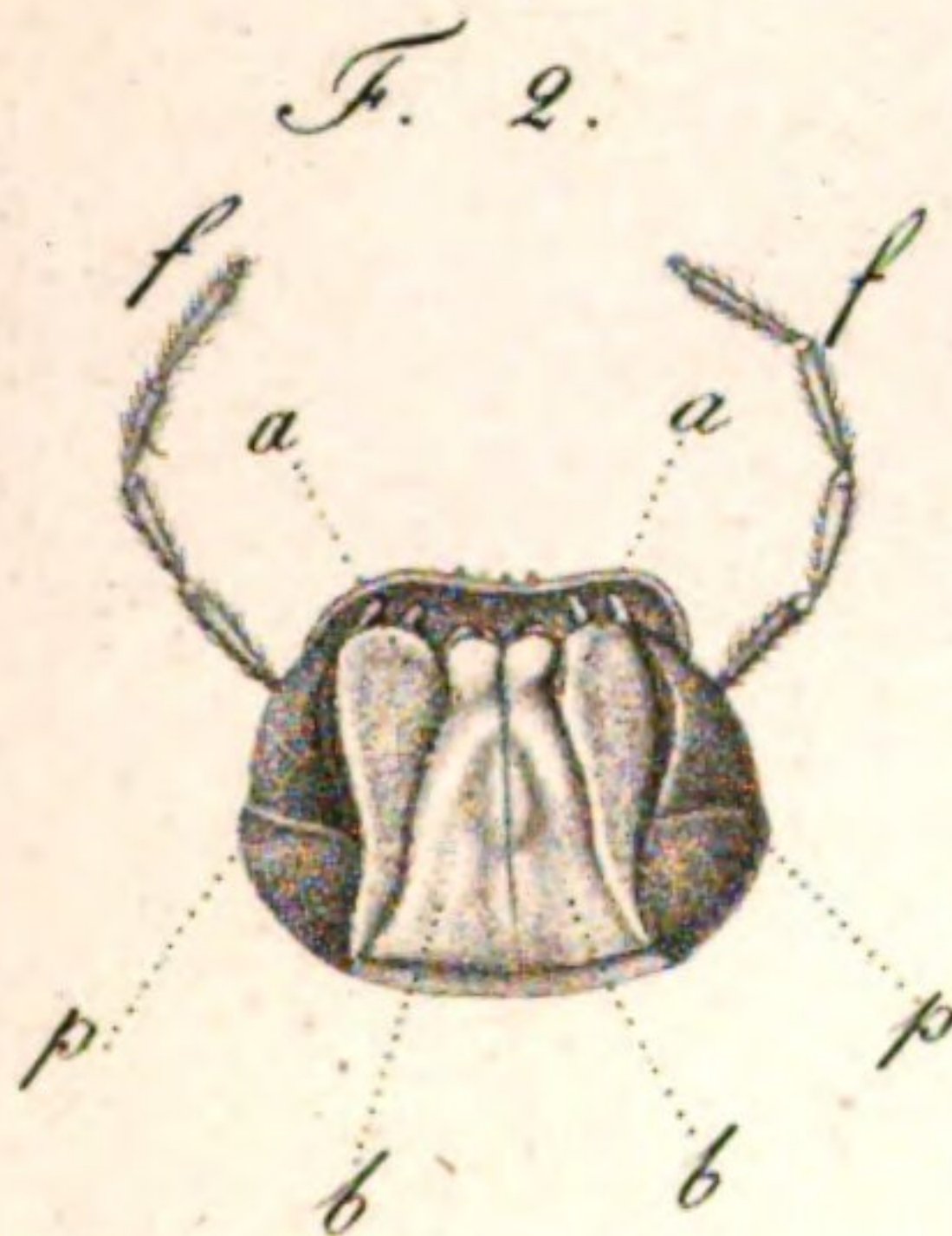
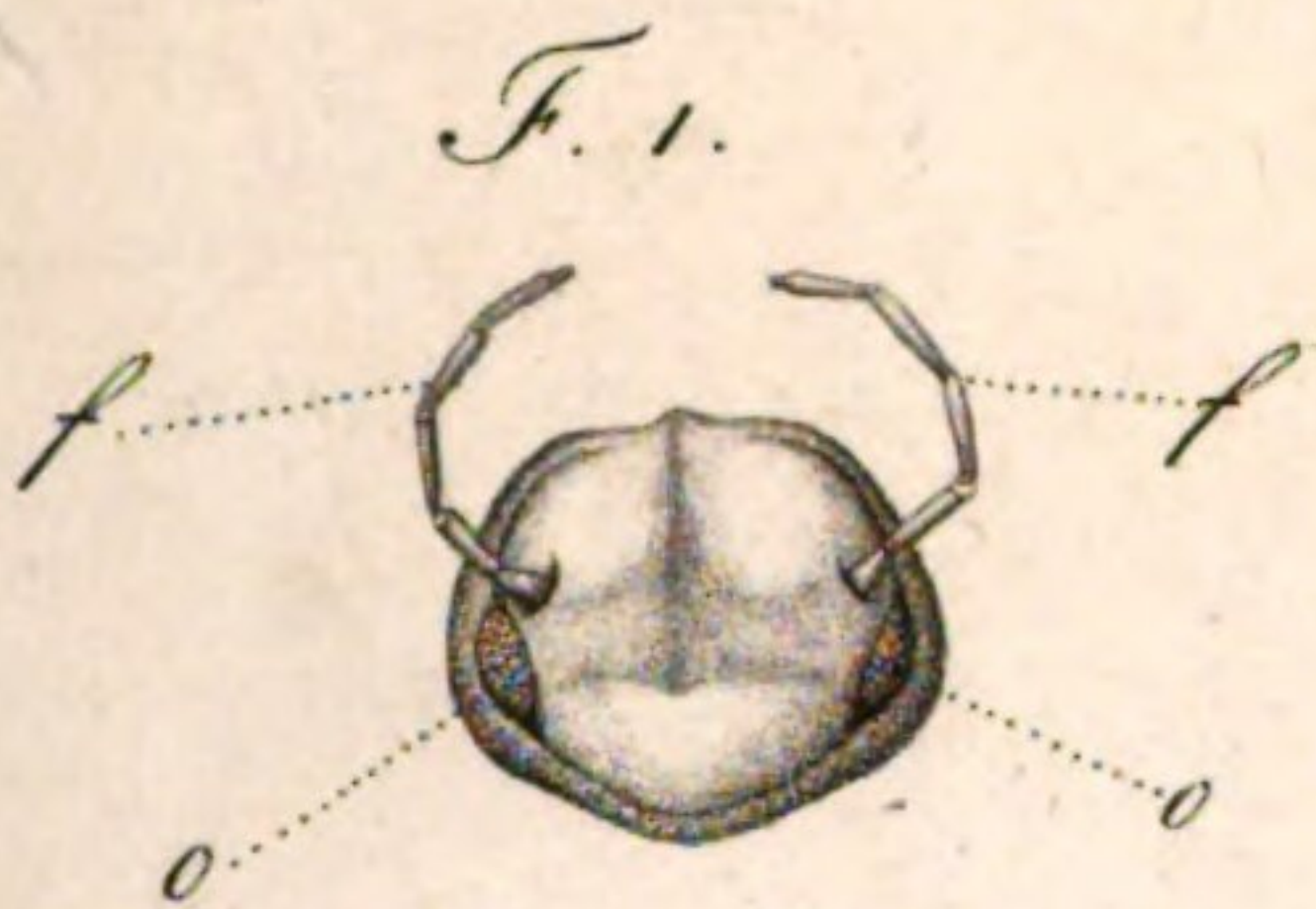


















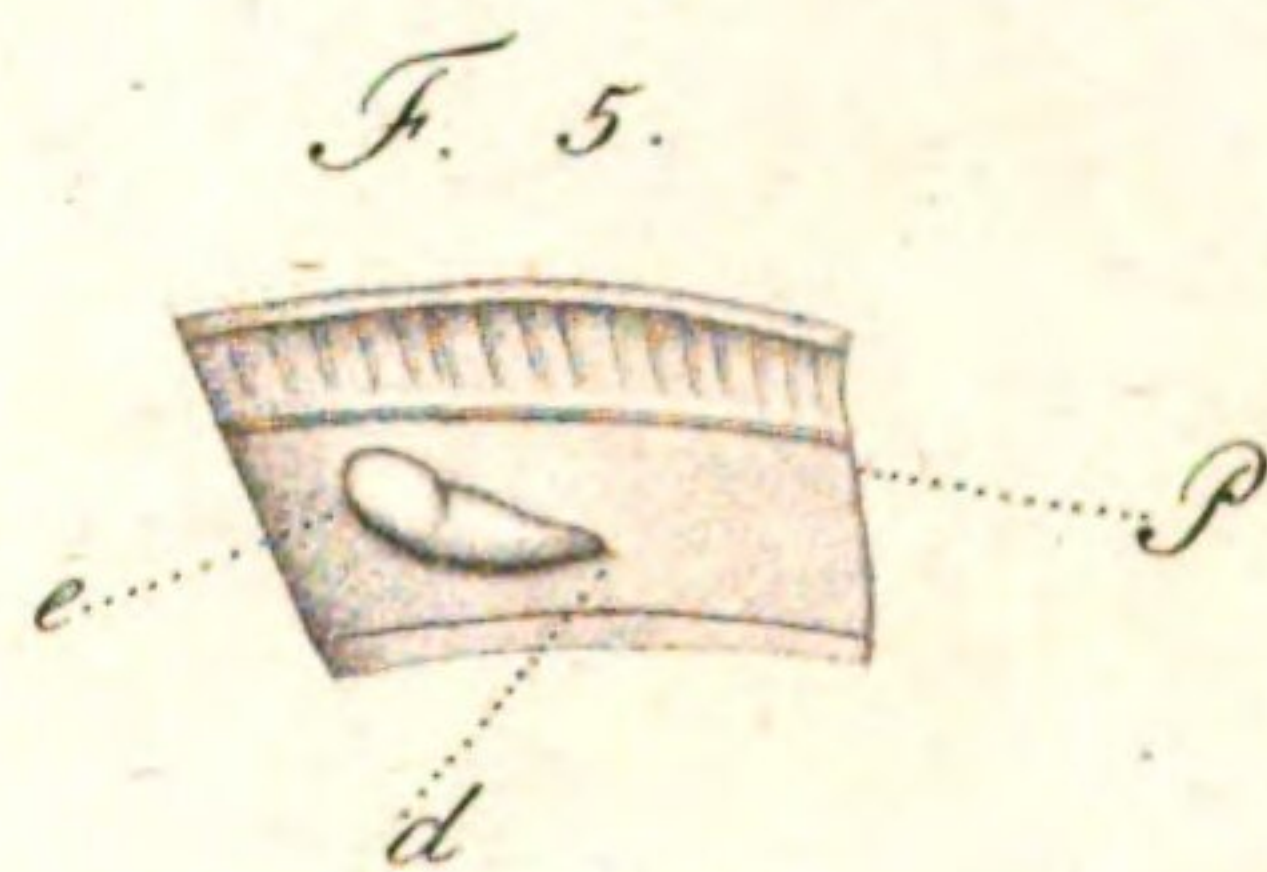
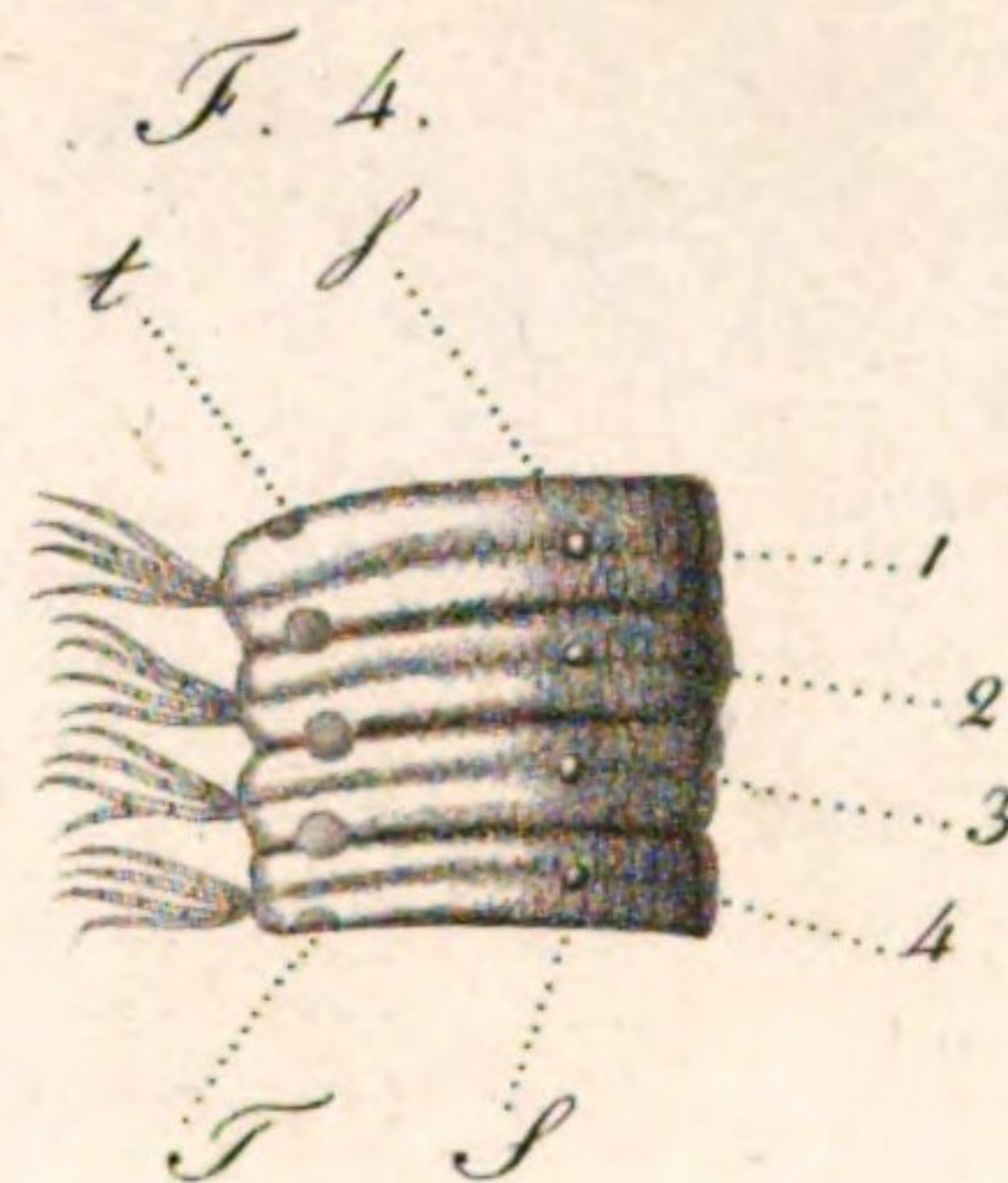
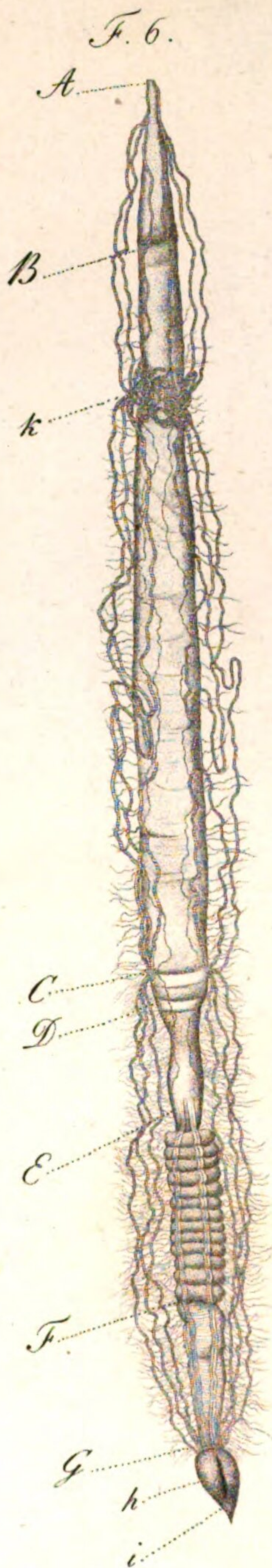
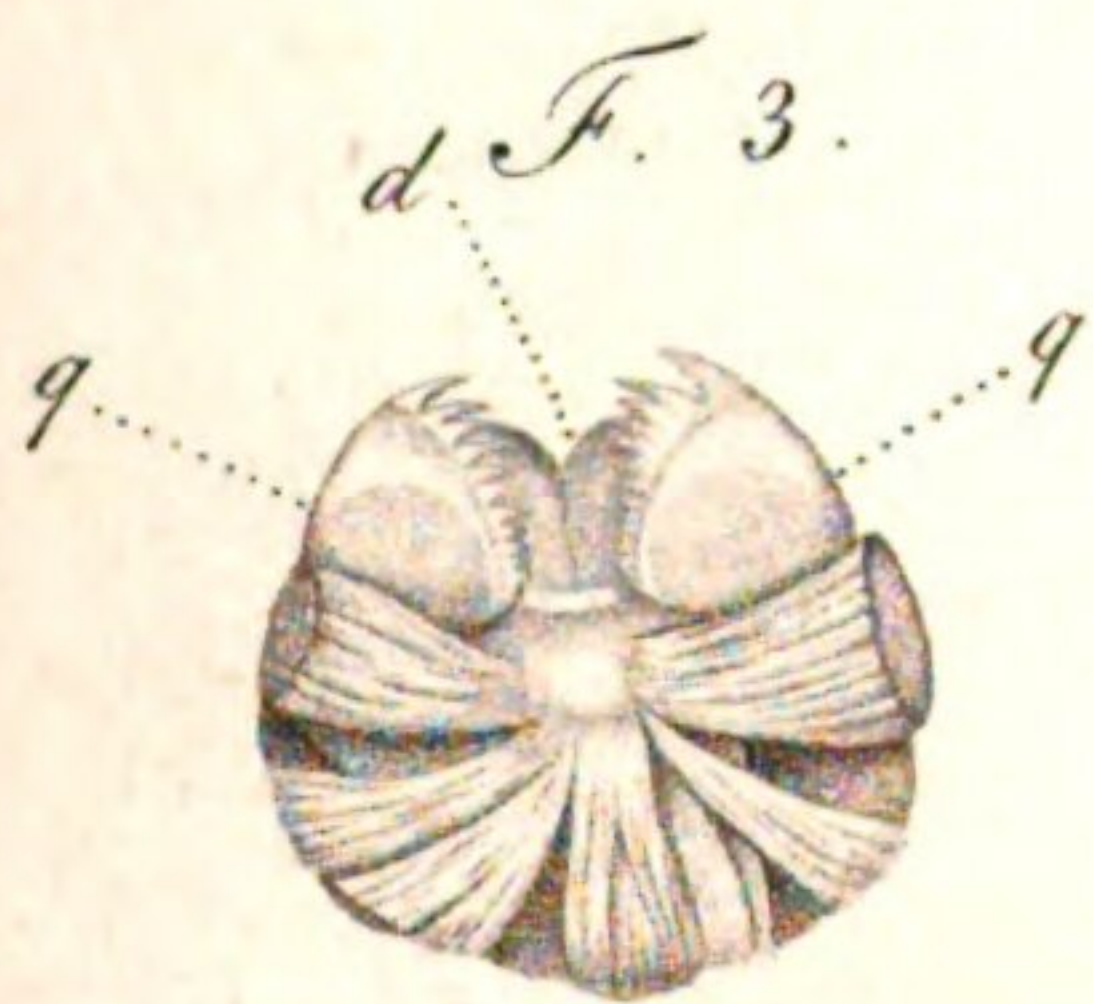
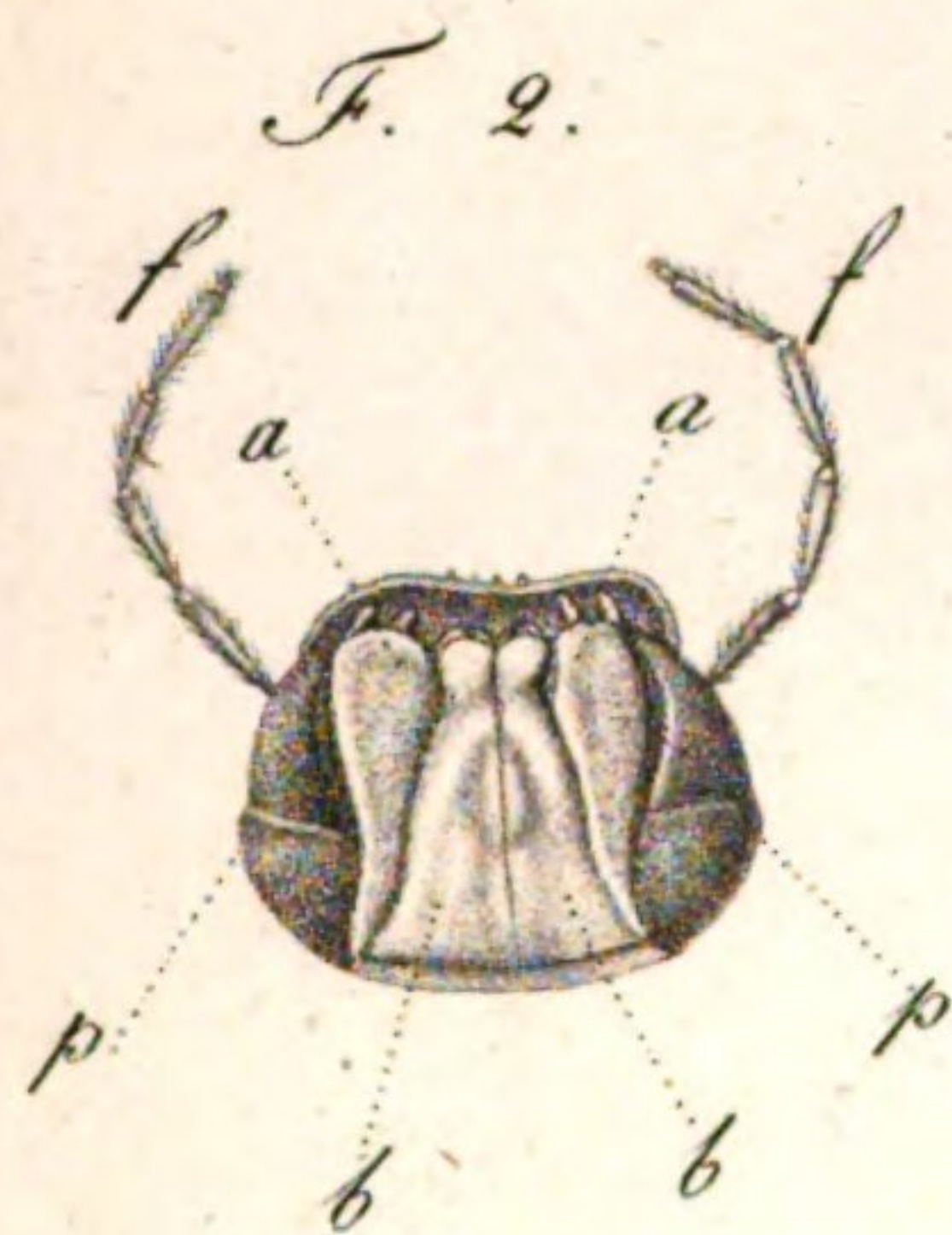
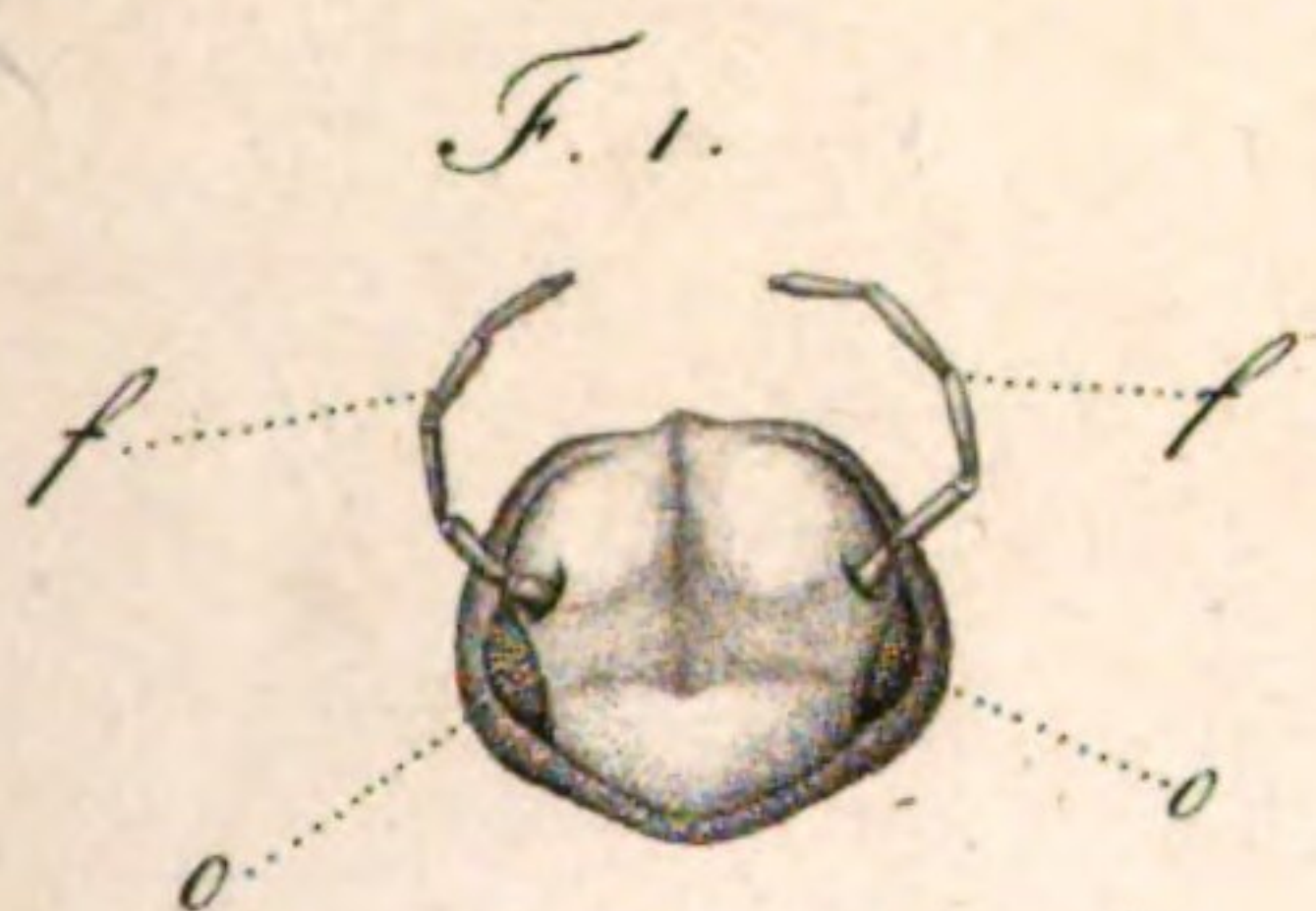
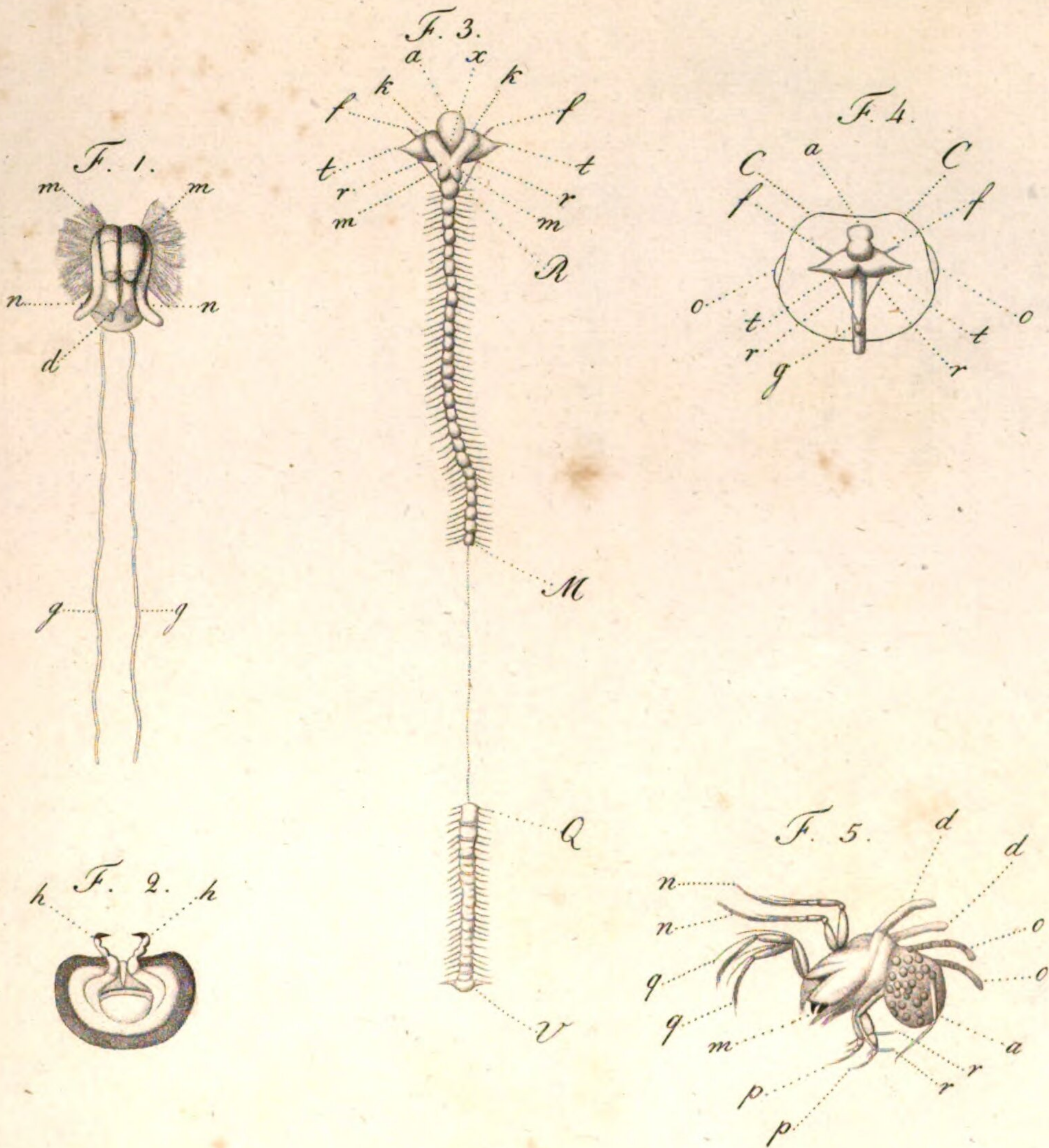




圖 1



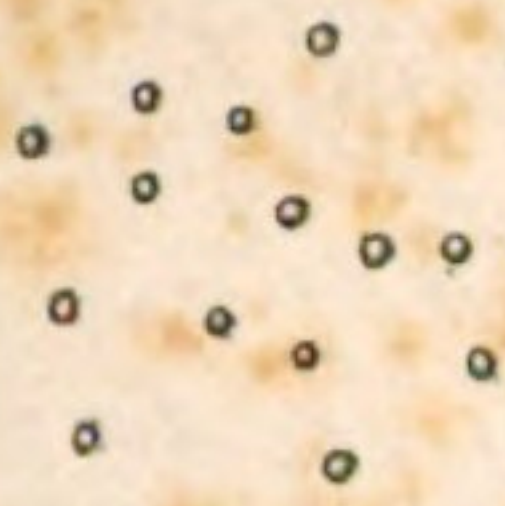








F. 1.



F. 2.



F. 3.



F. 4.



F. 5.



F. 6.



F. 8.



F. 7.



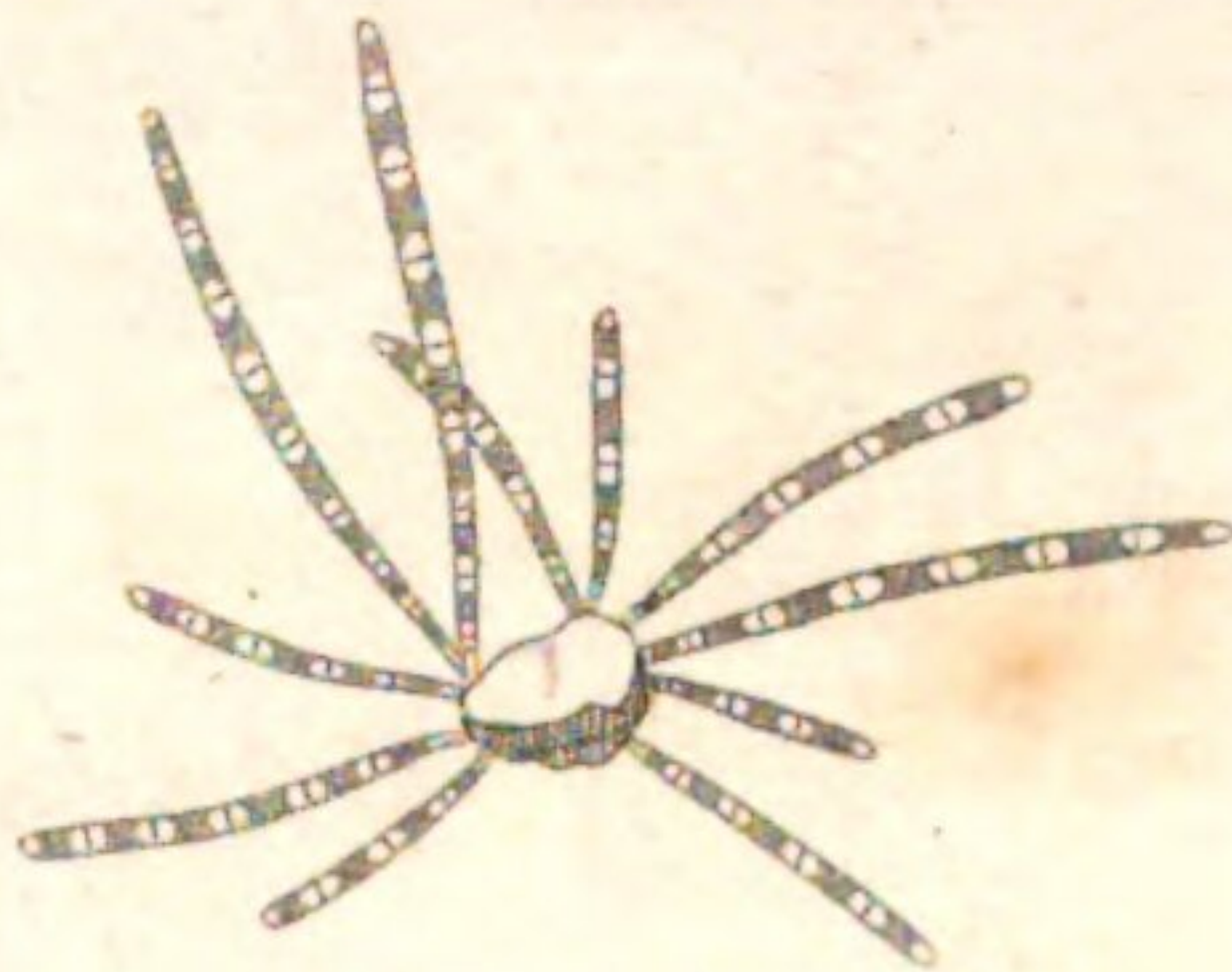
F. 9.



F. 10.



F. 11.



F. 12.



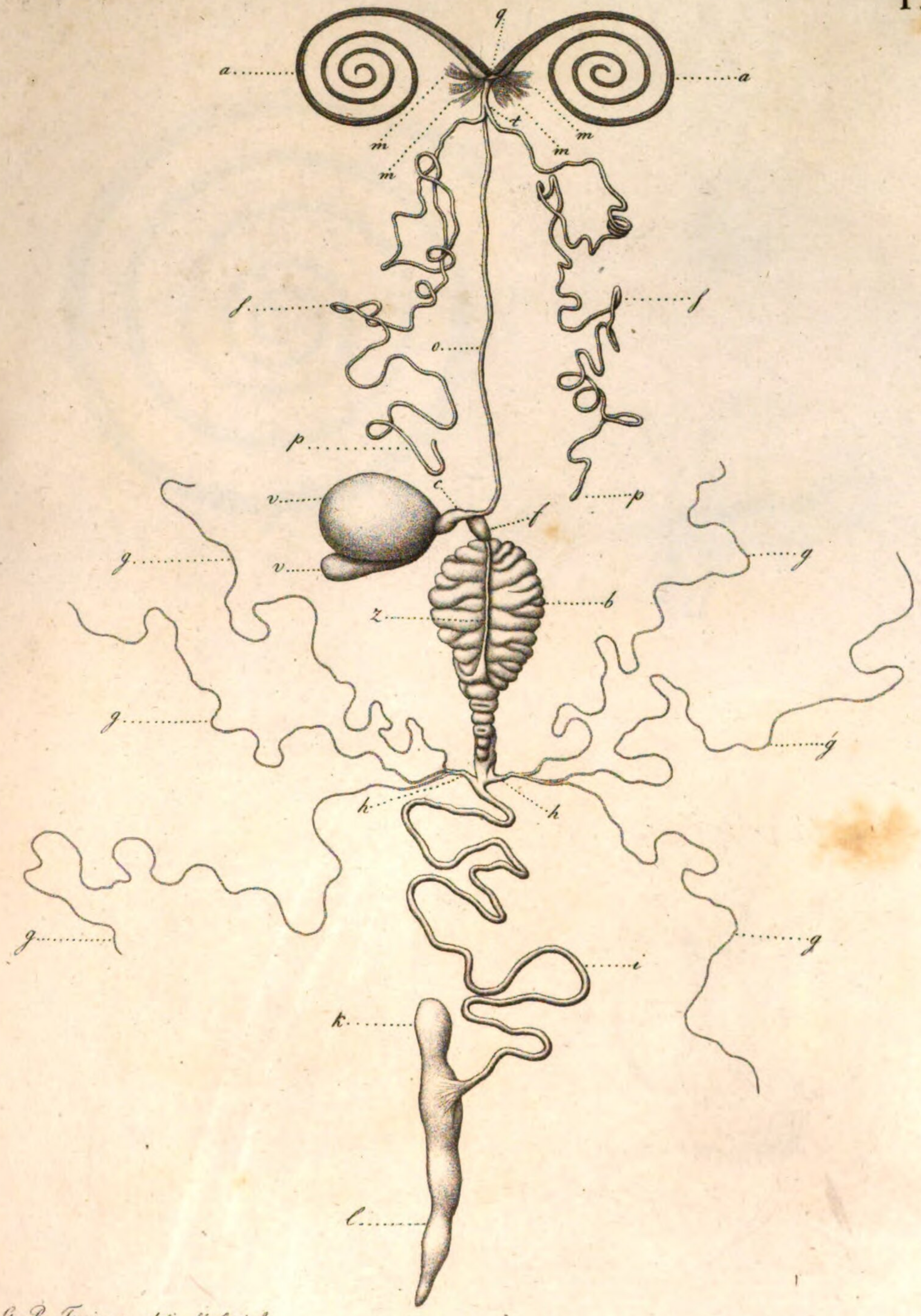
F. 13.







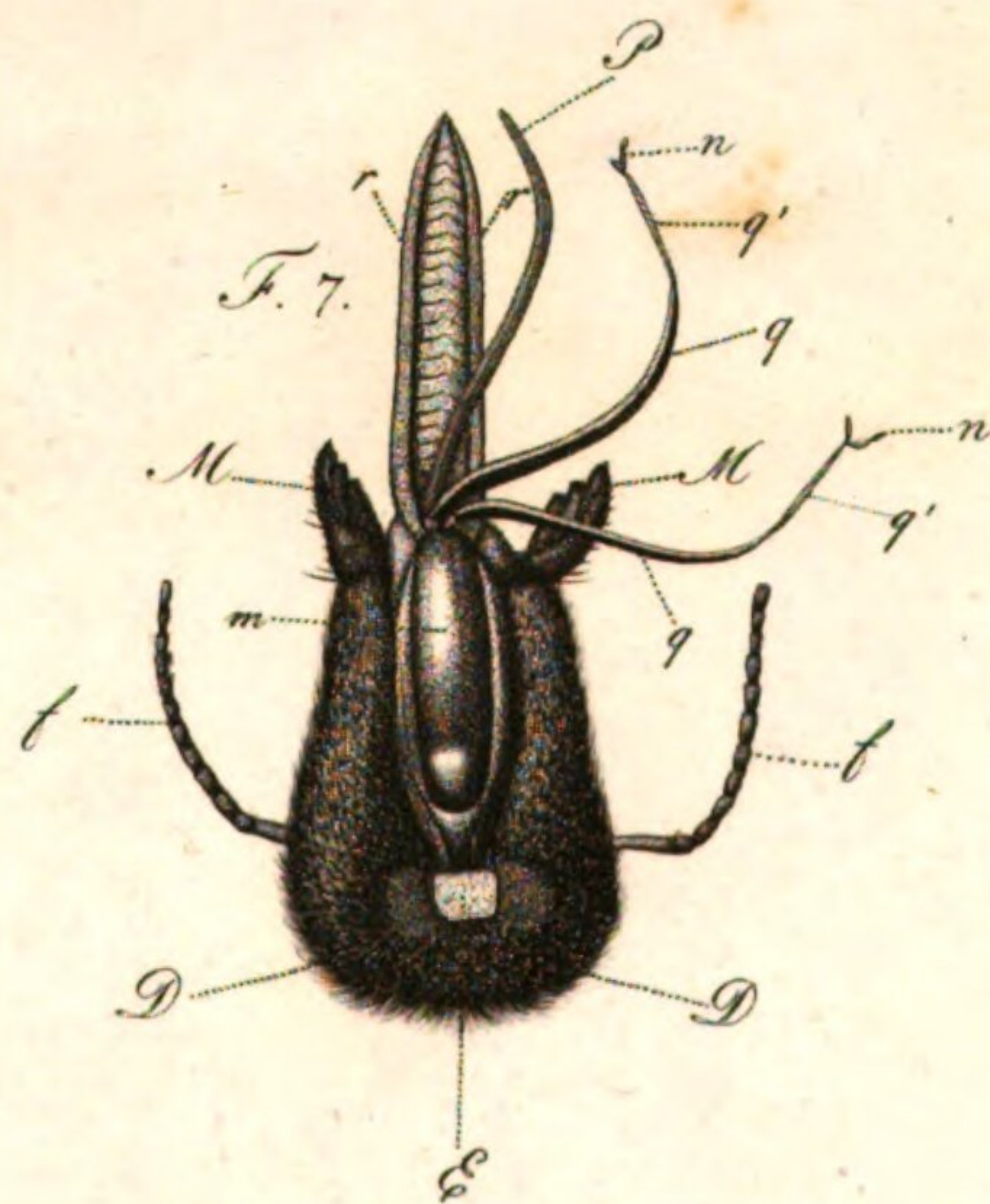
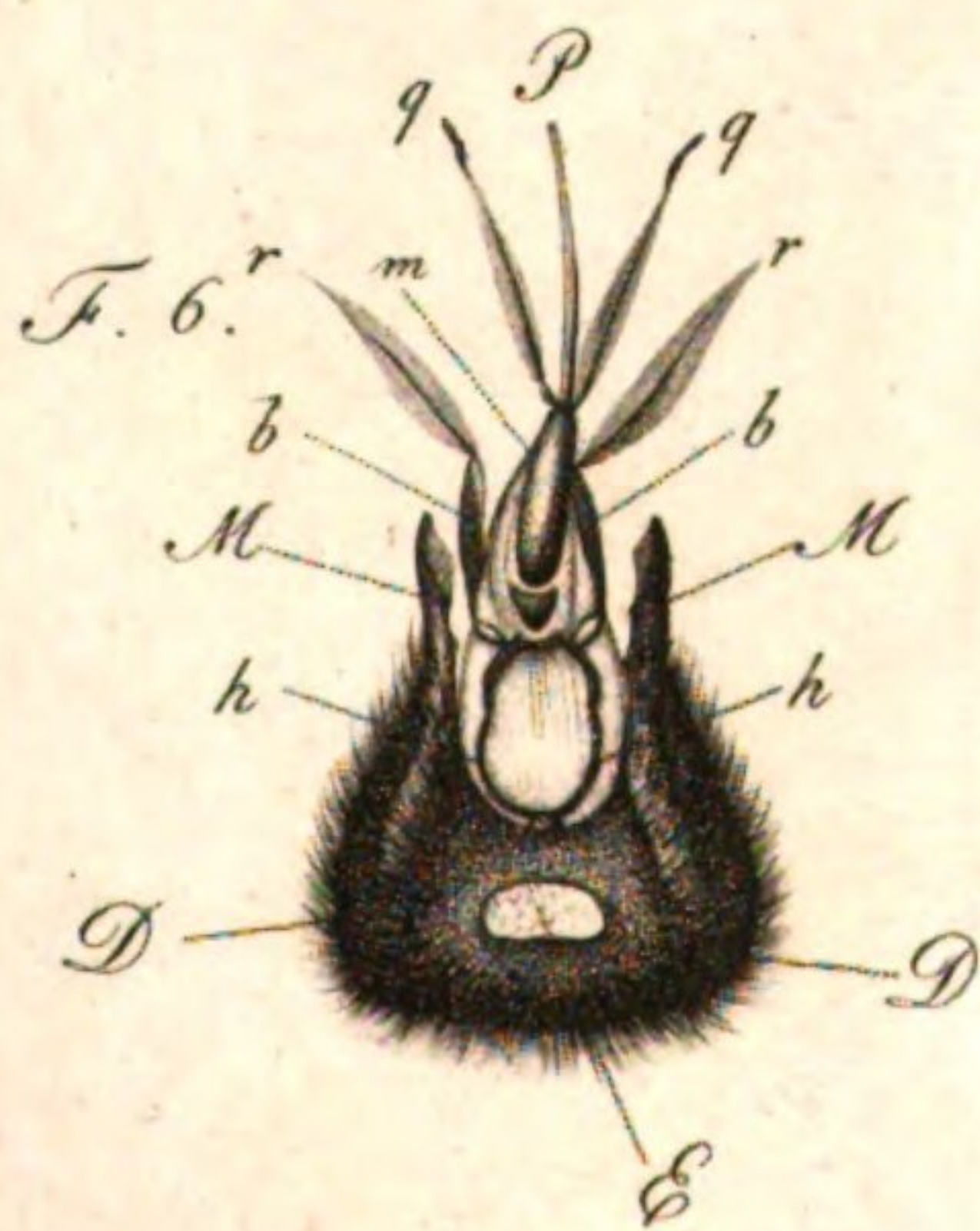
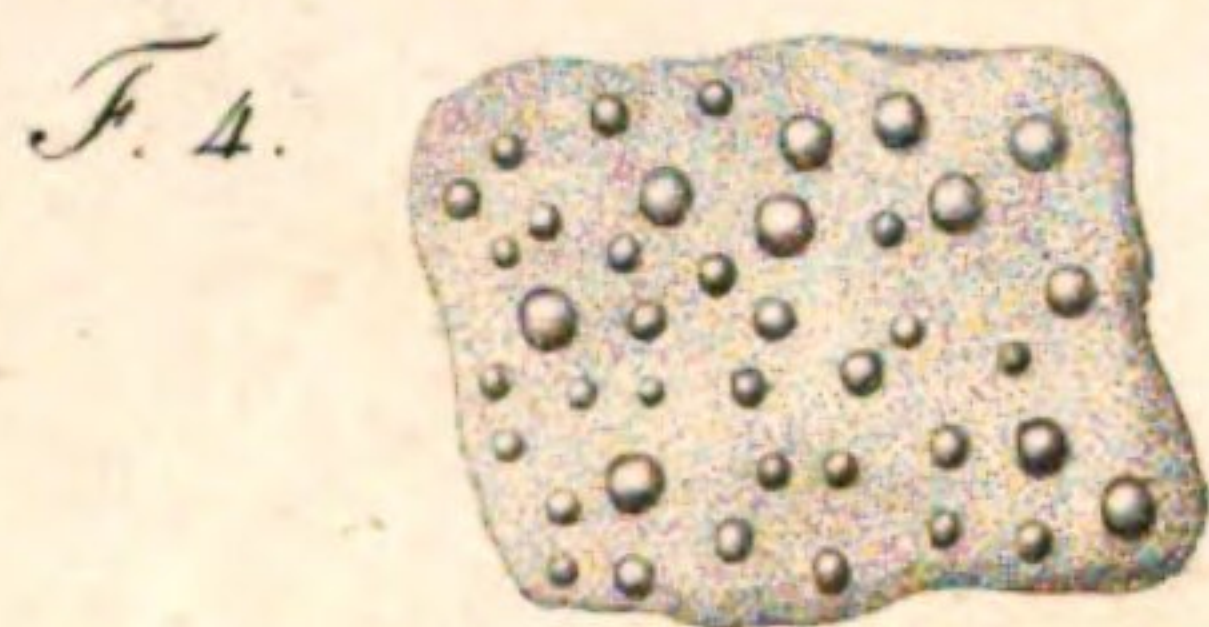
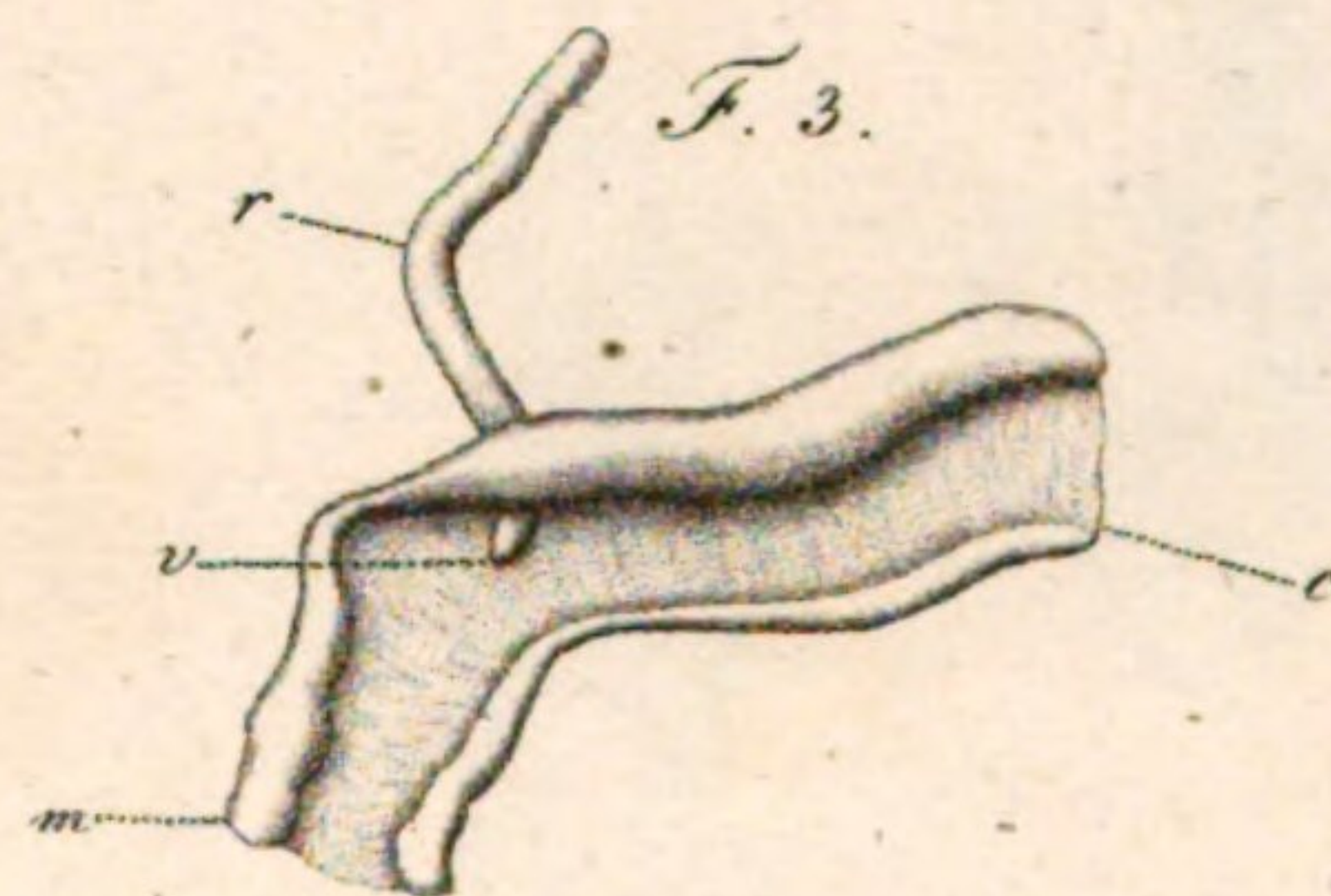
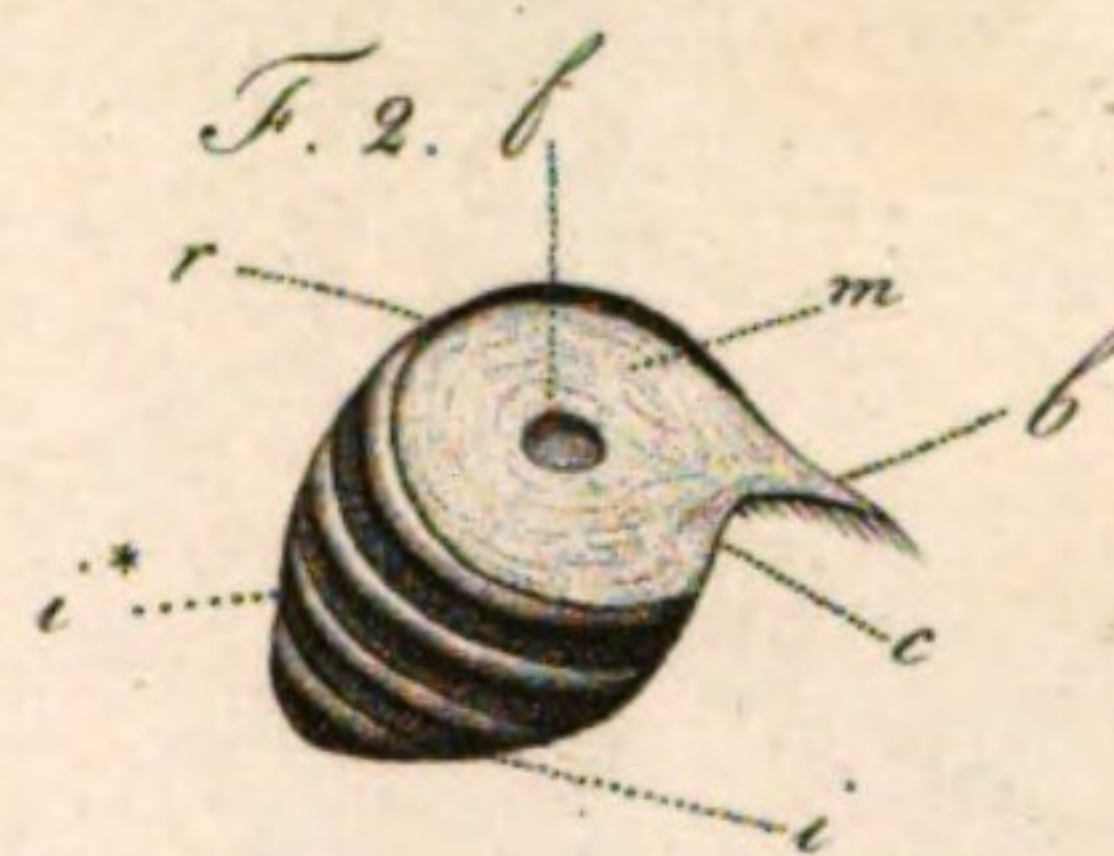
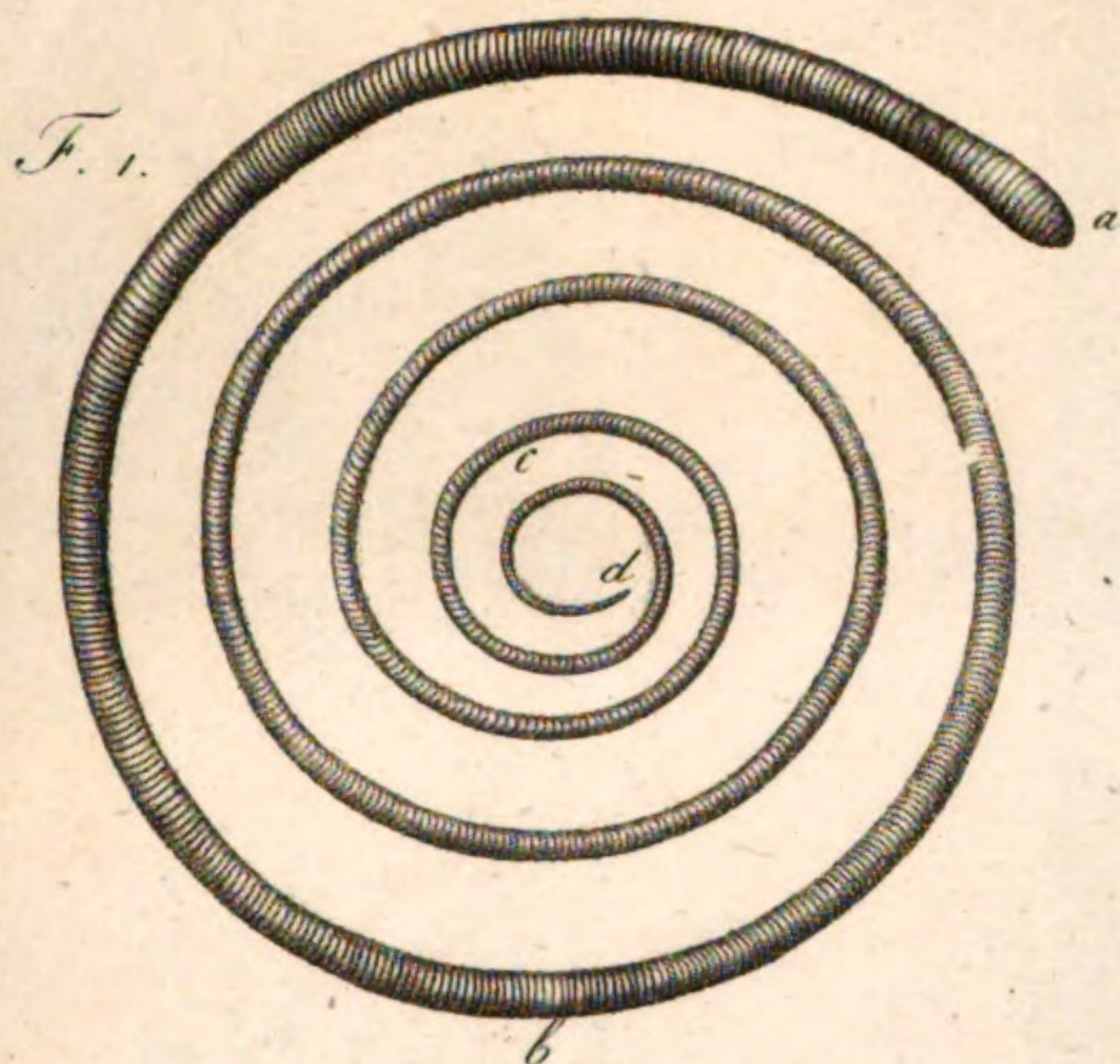








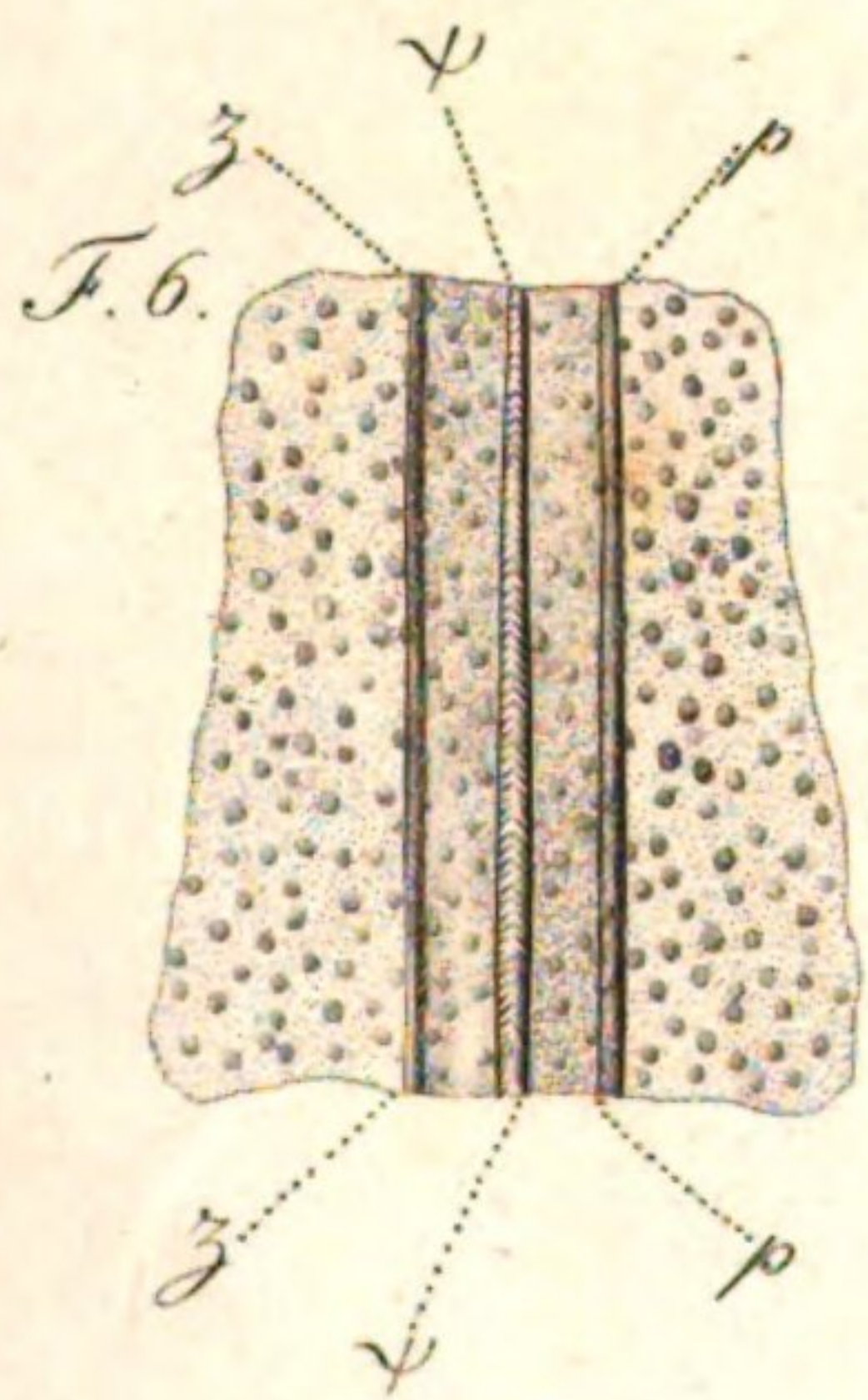
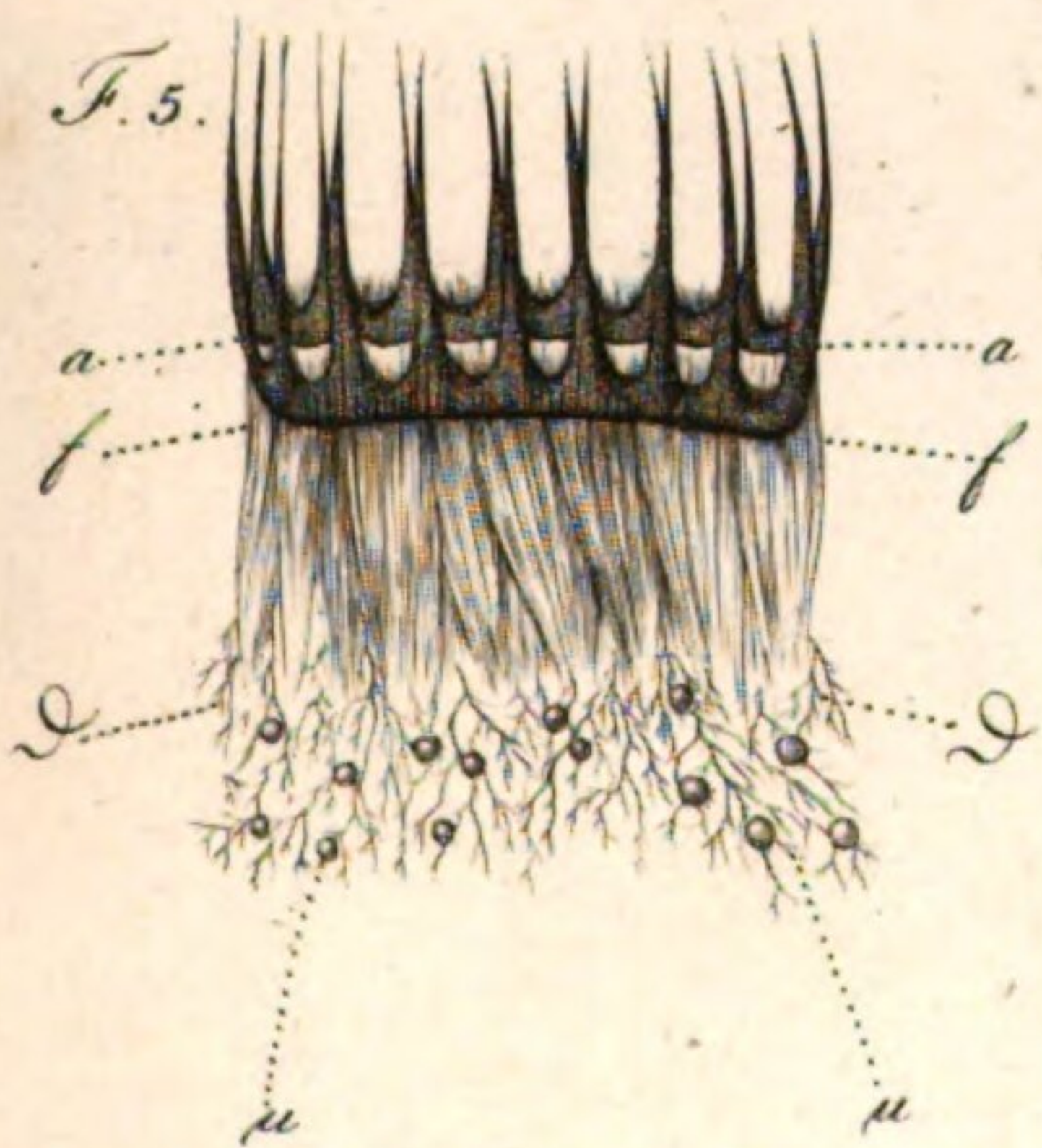
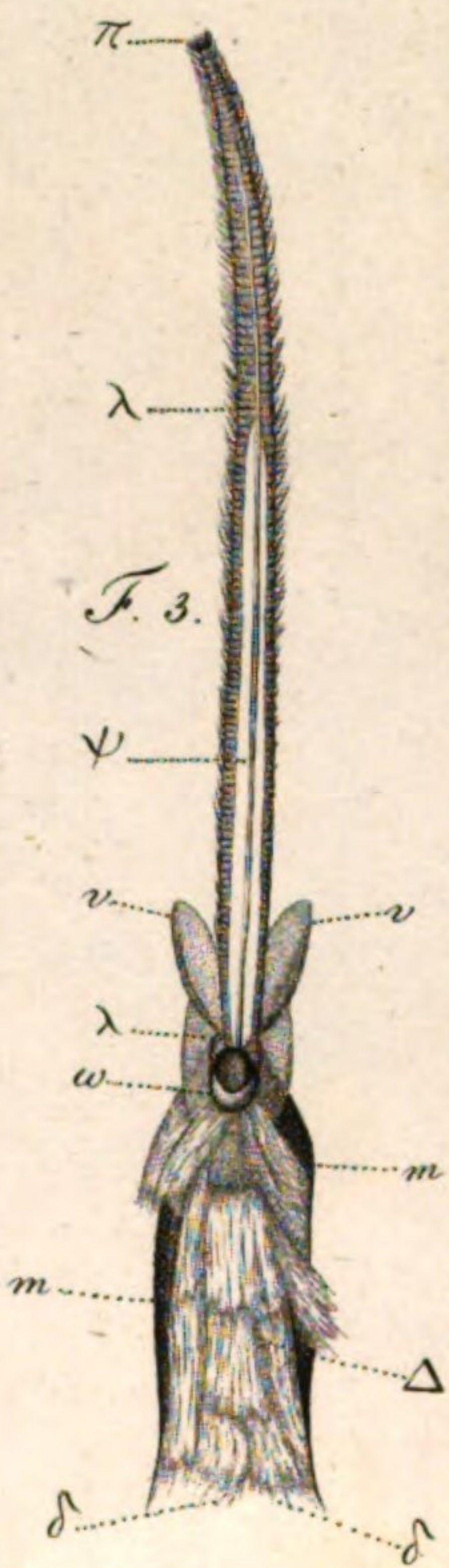
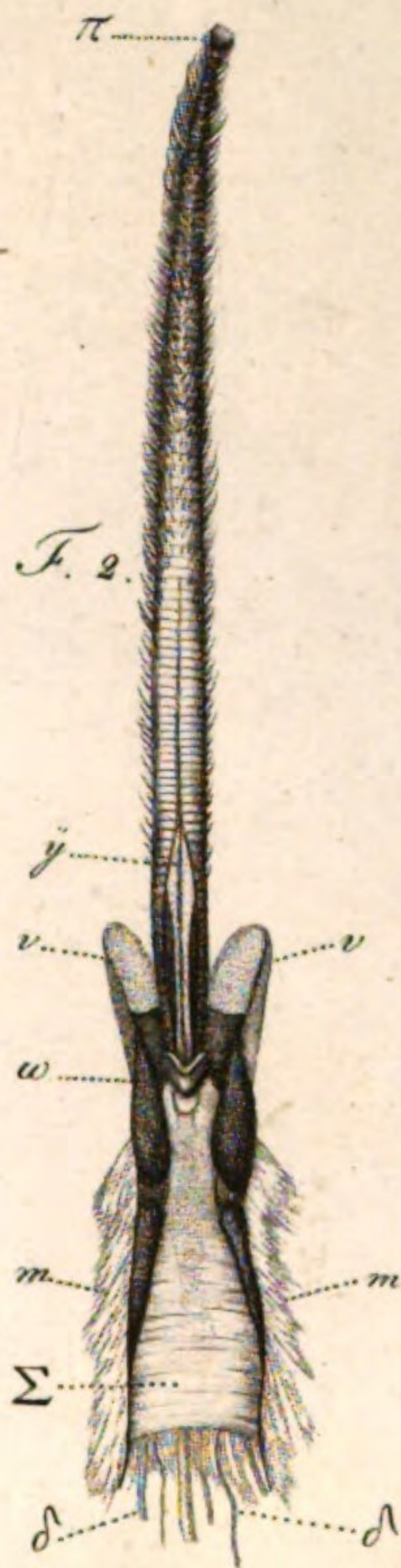
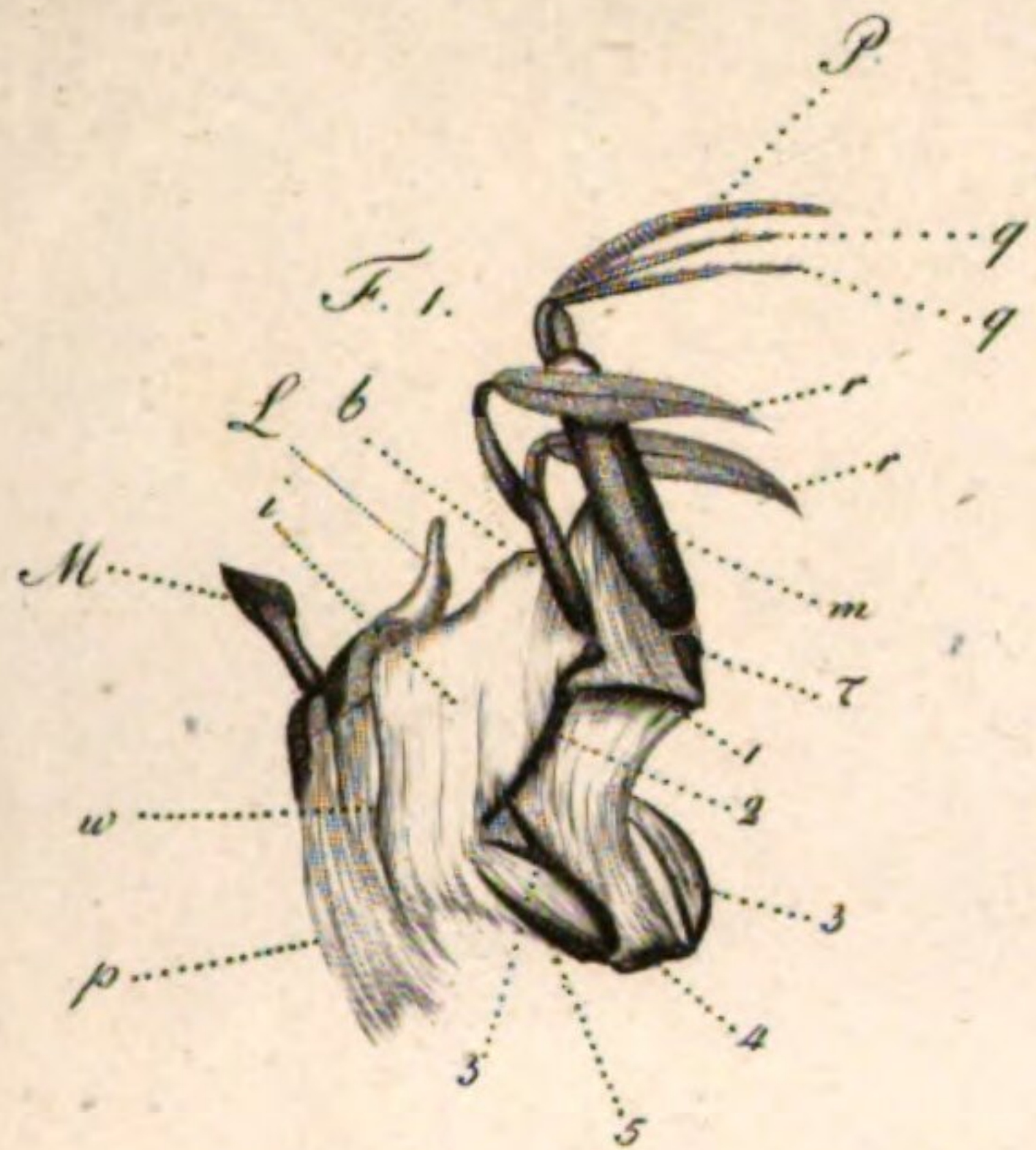








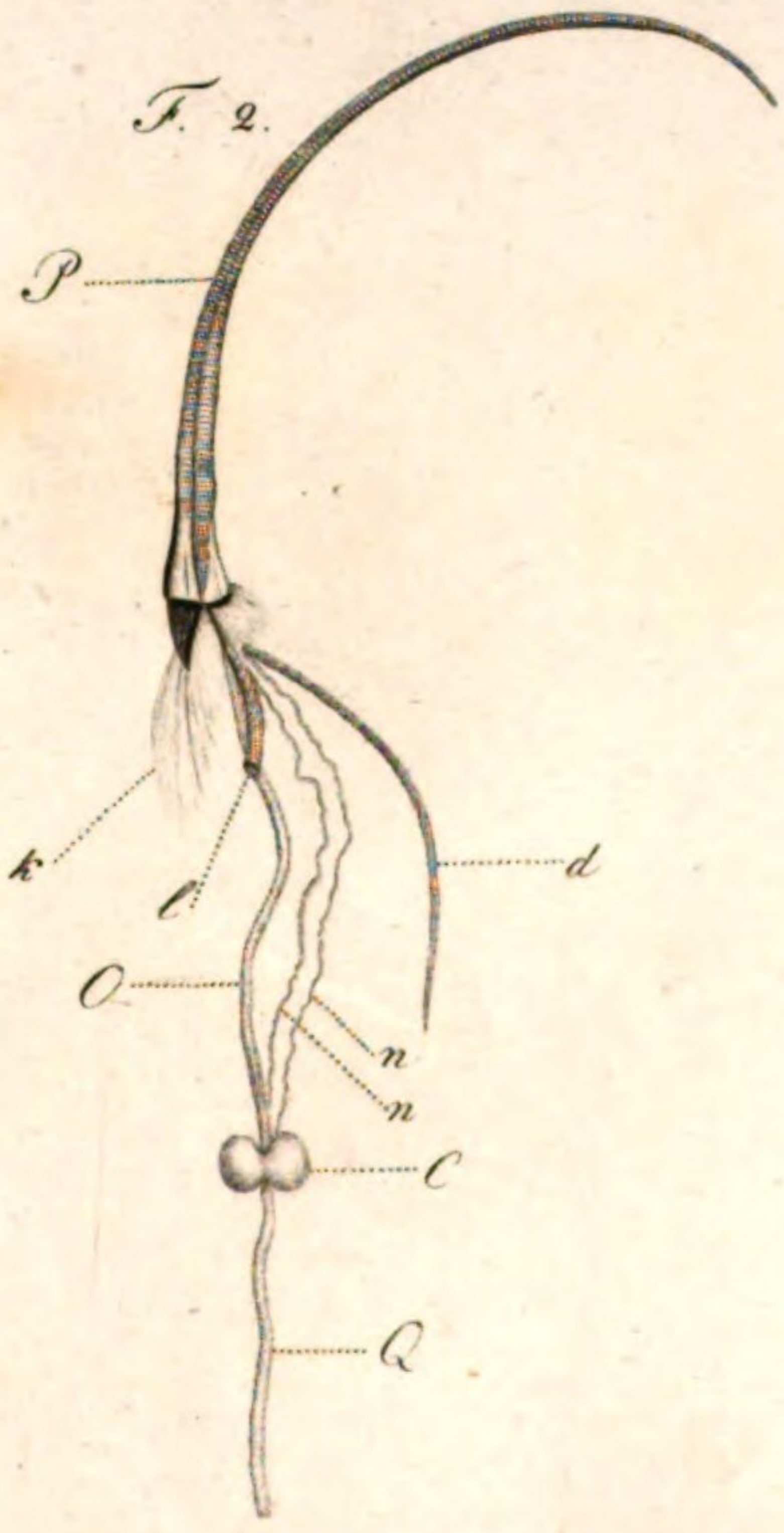
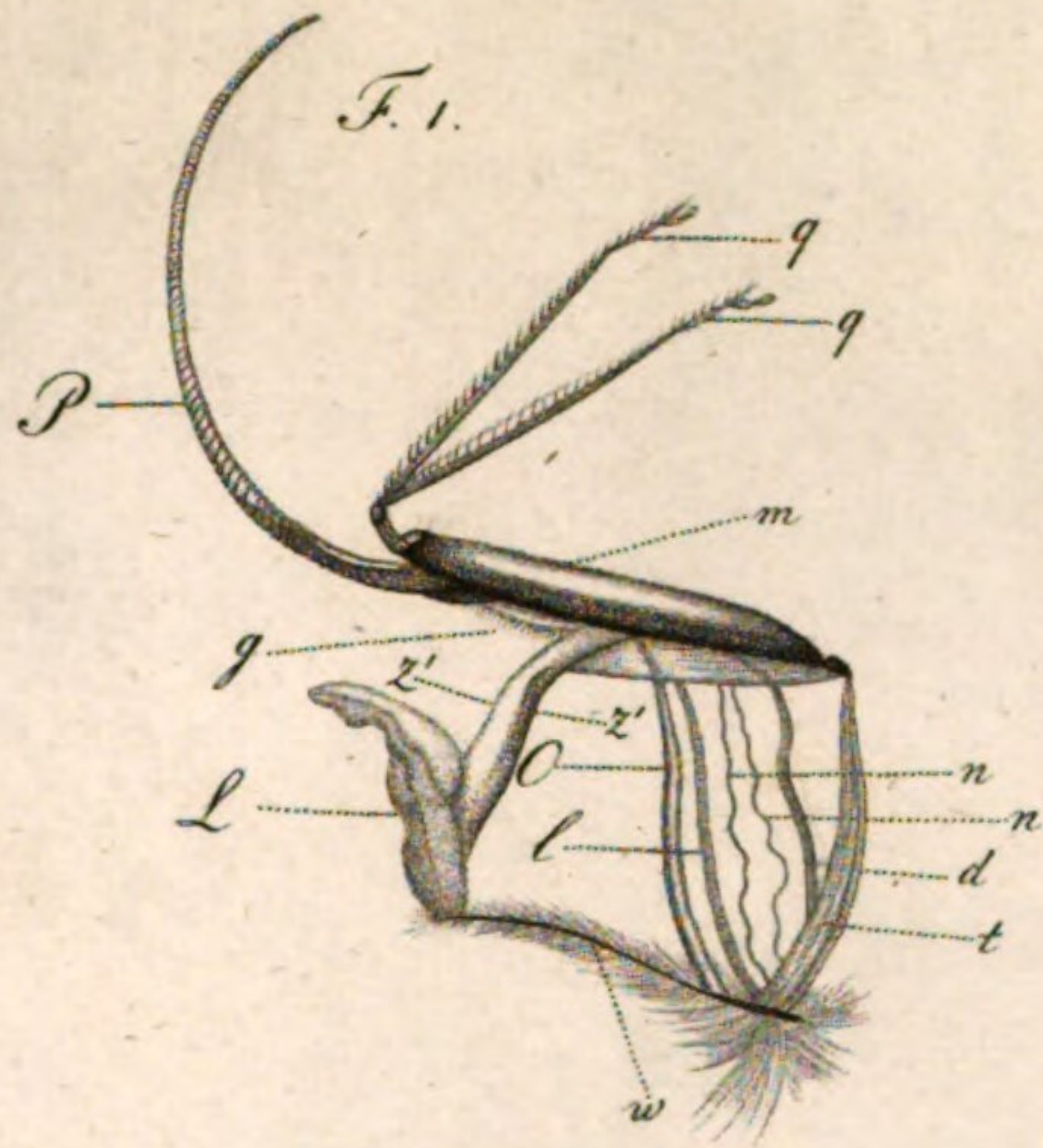








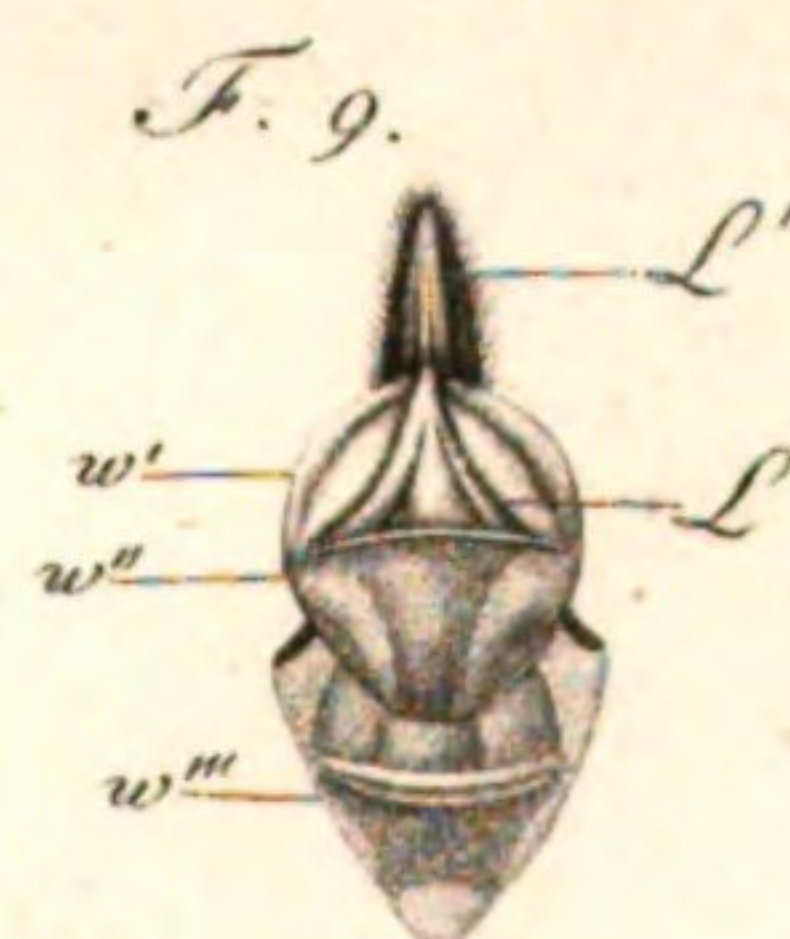
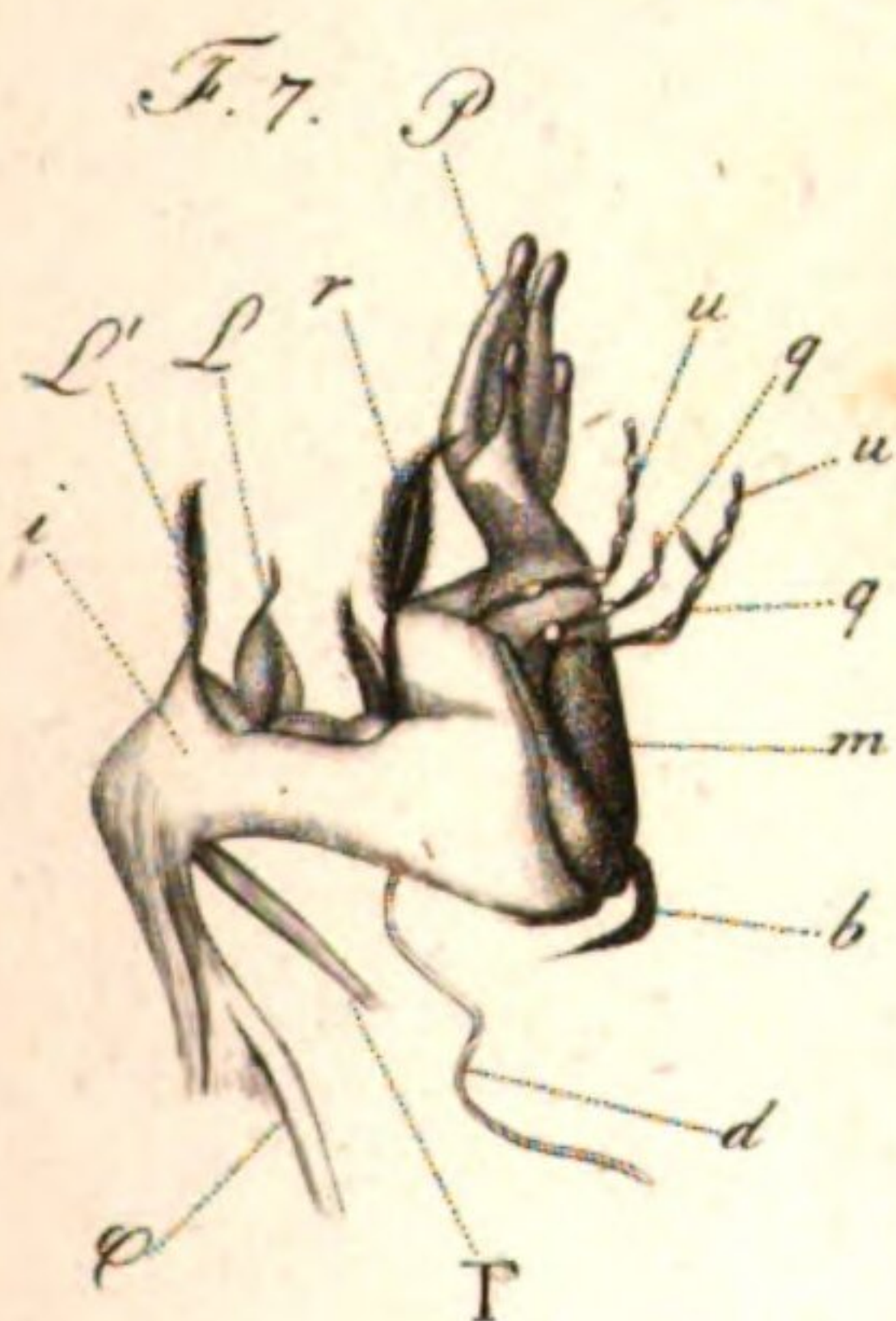
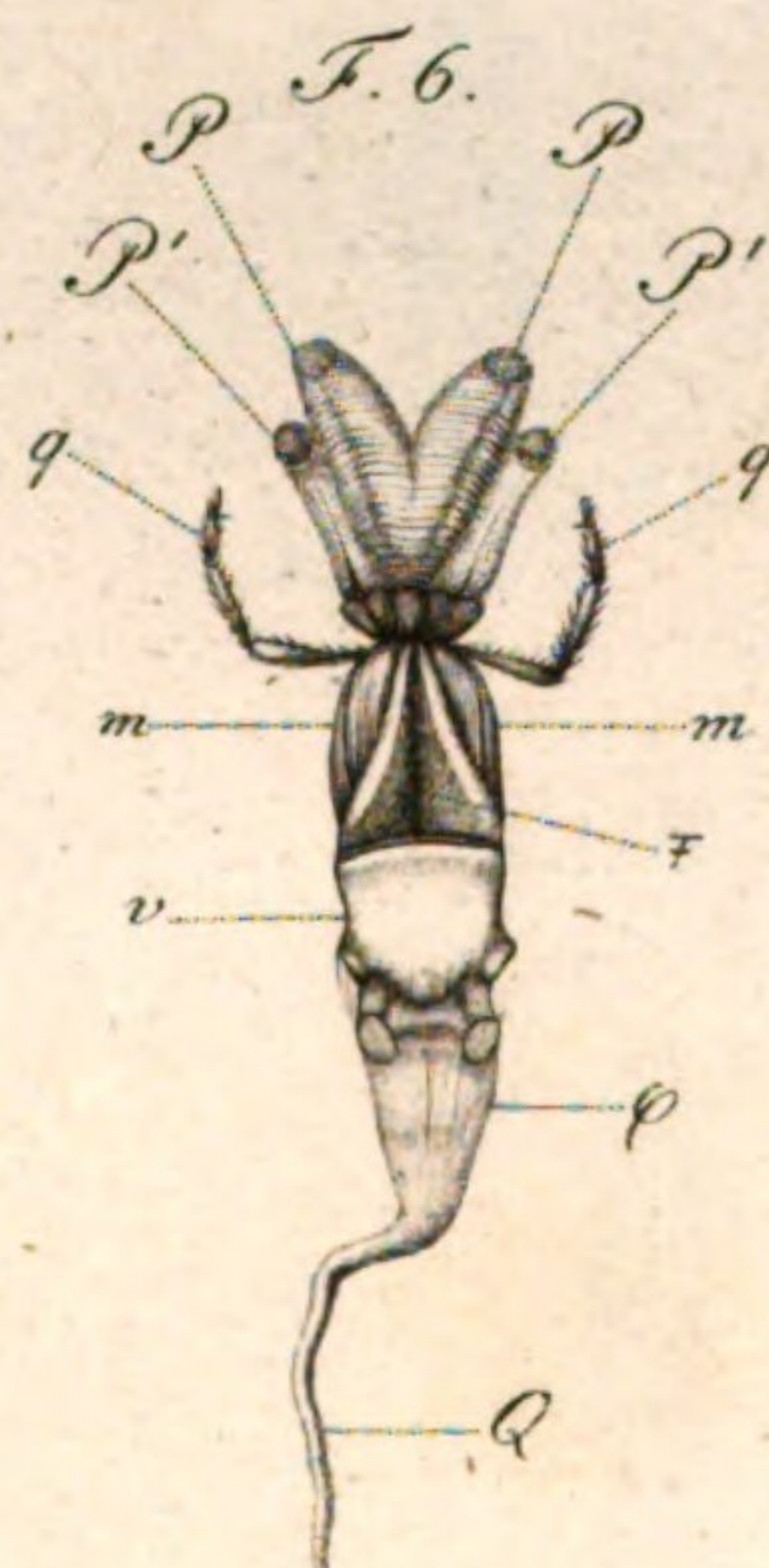
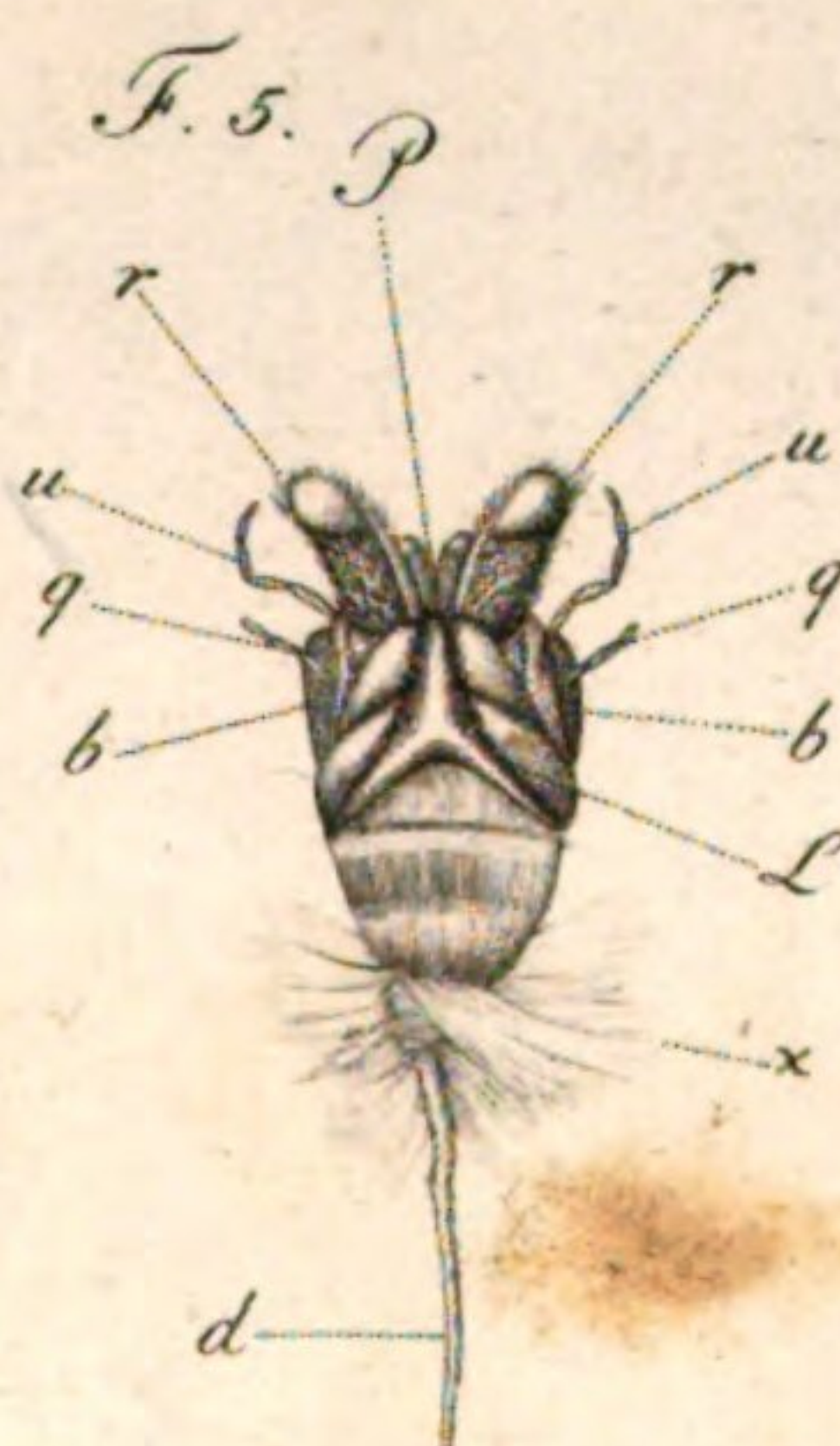
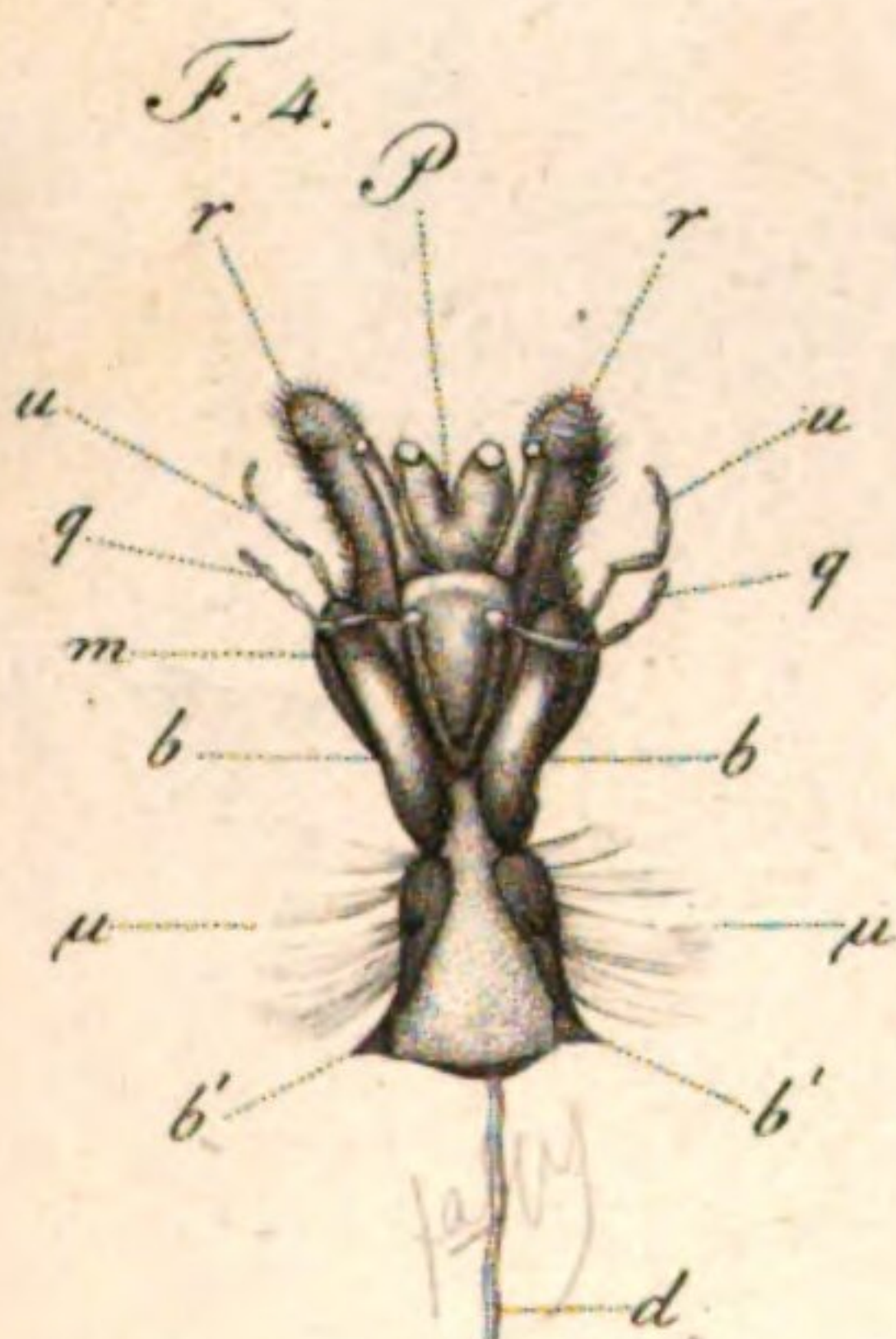
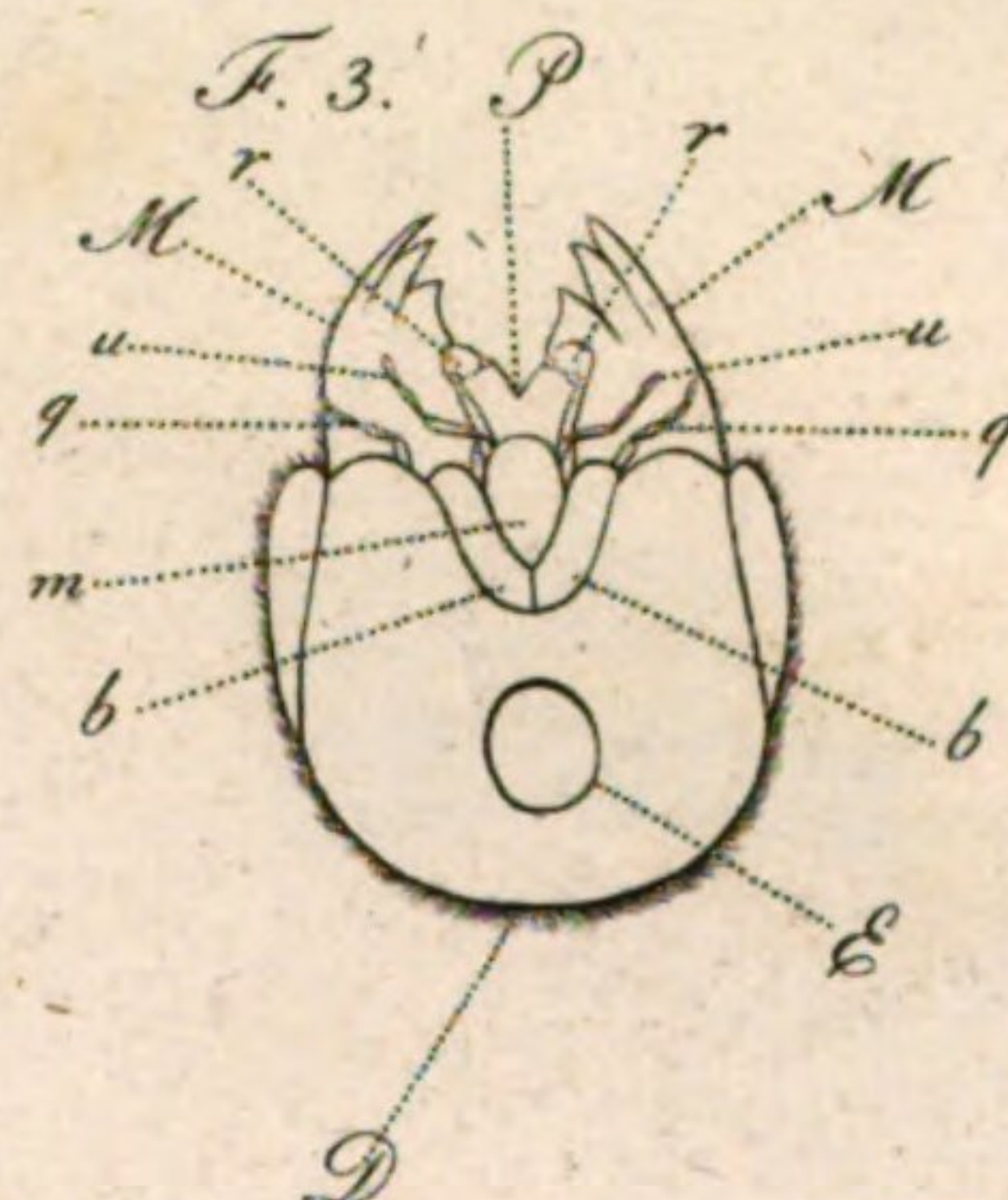
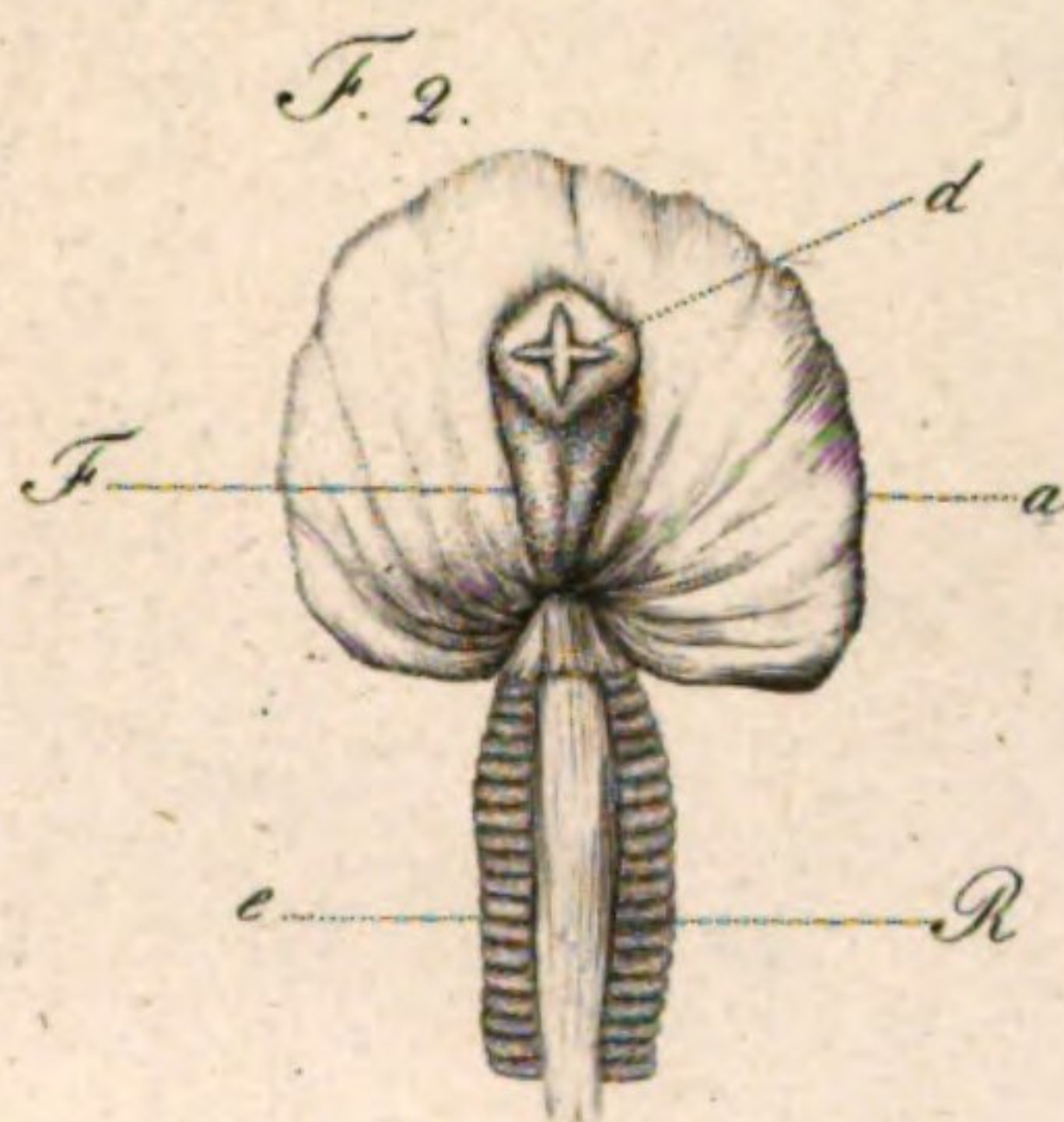
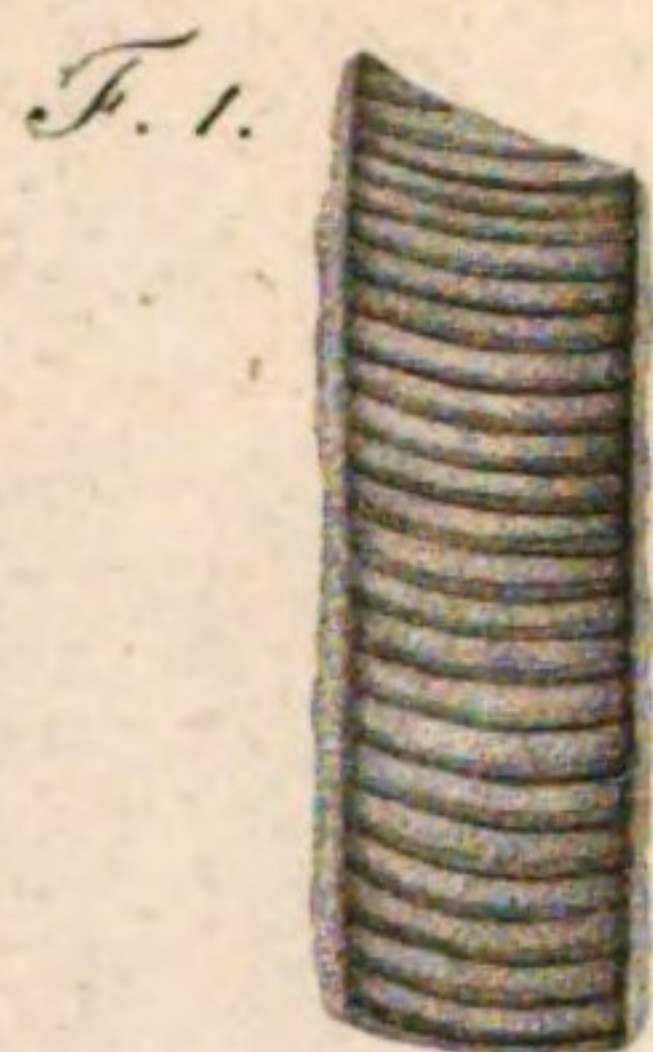








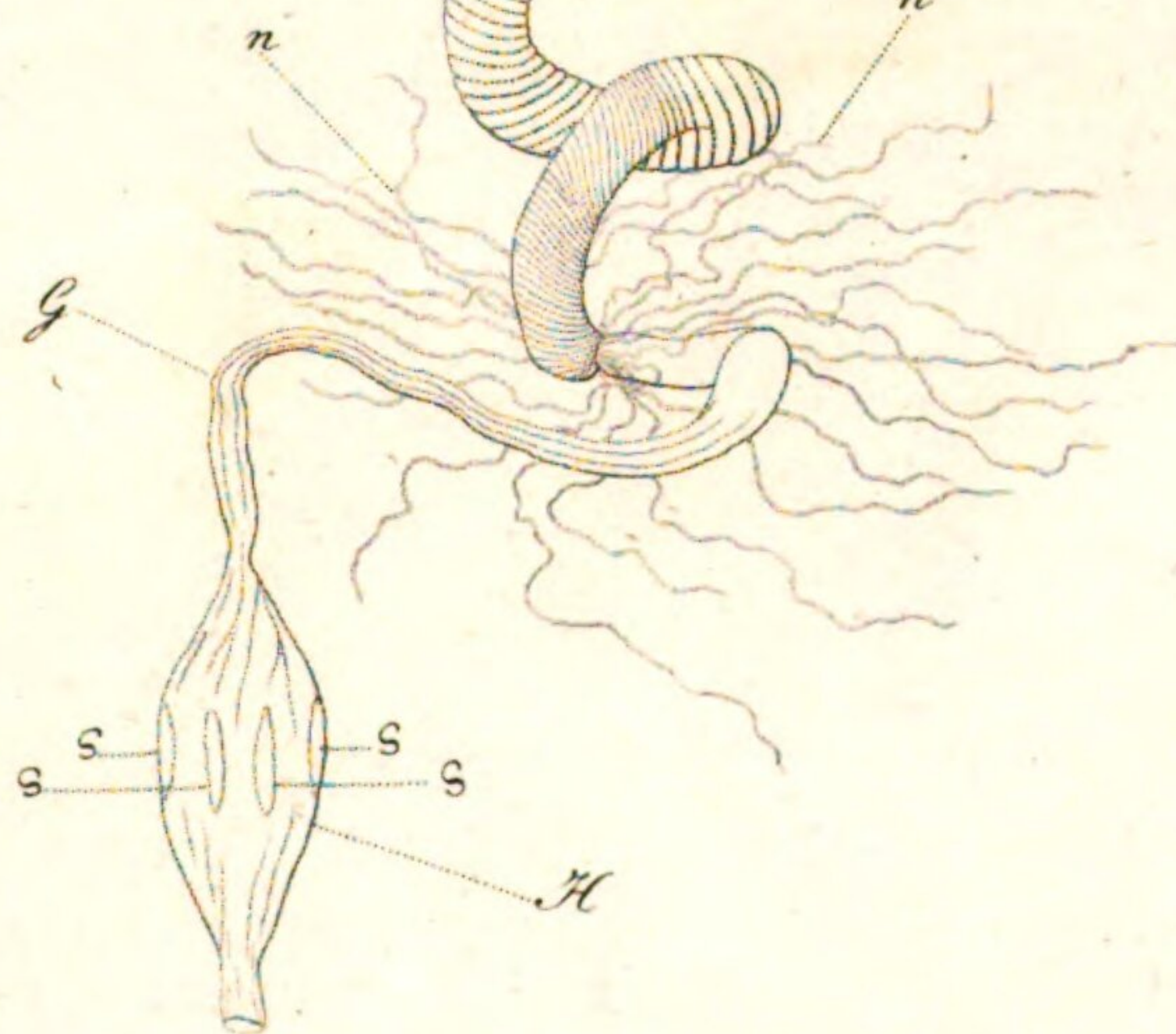
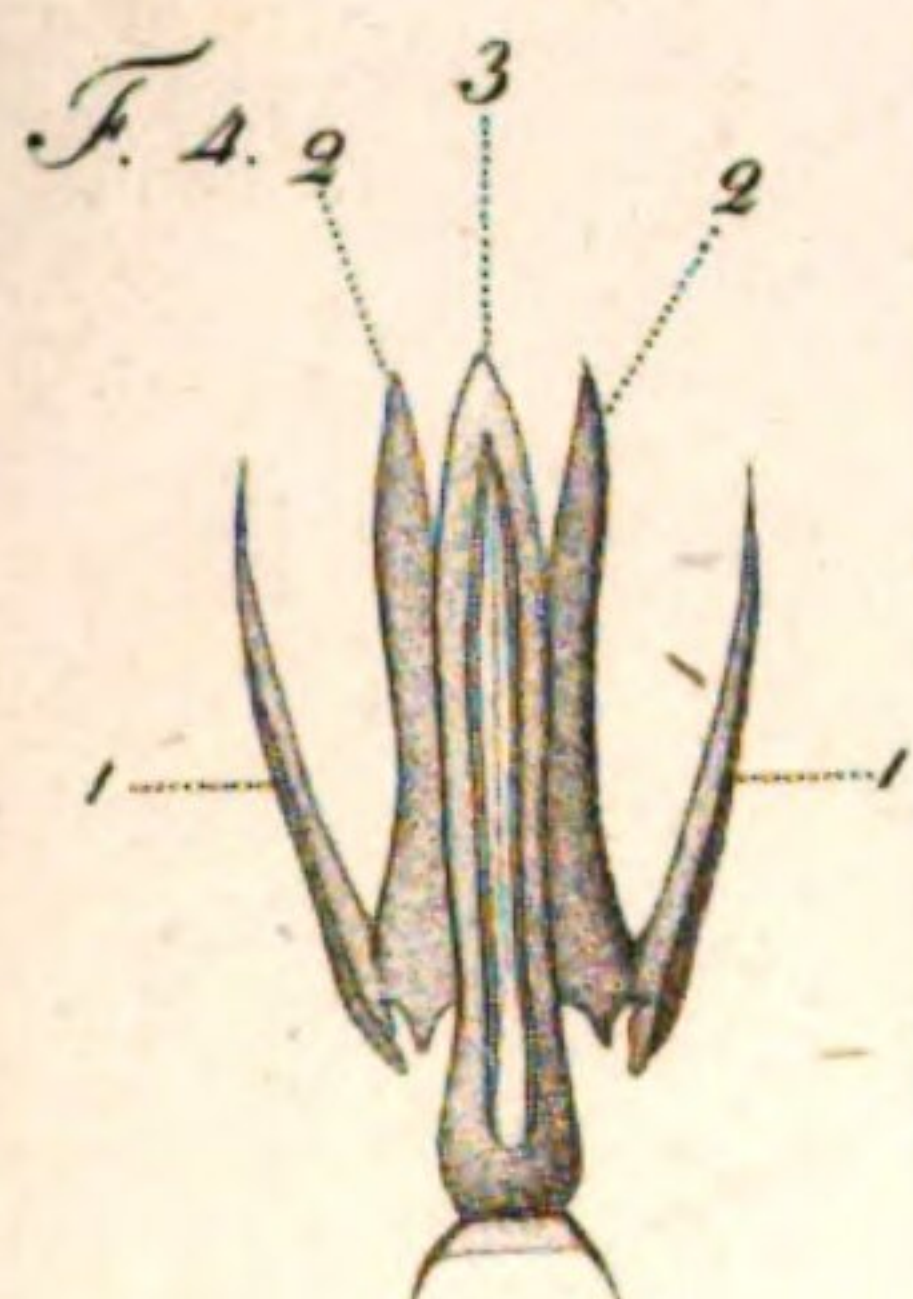
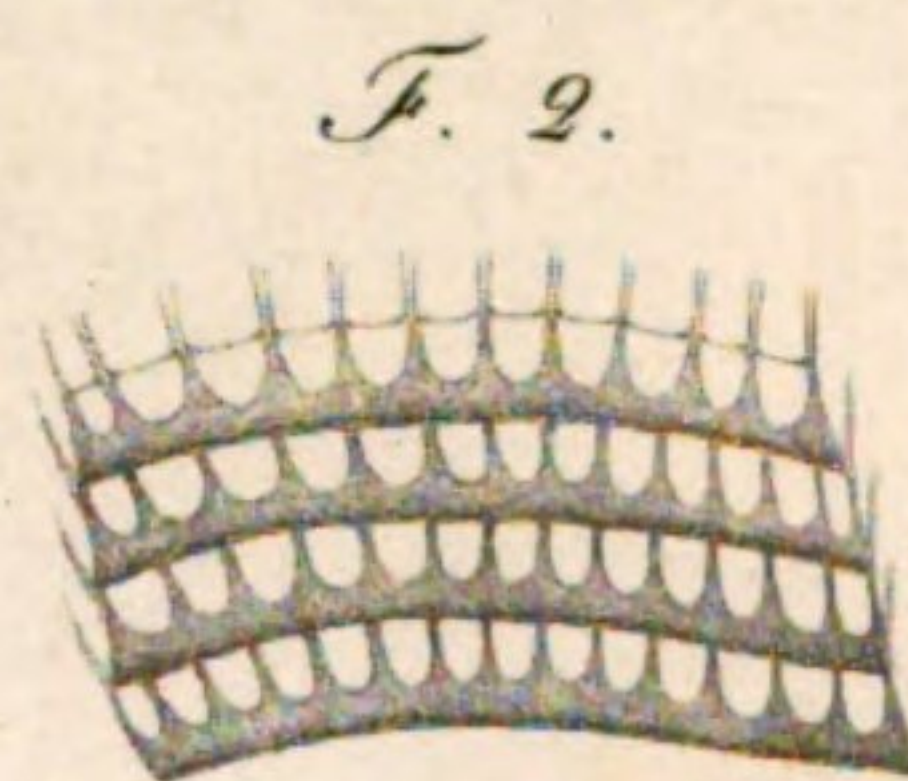
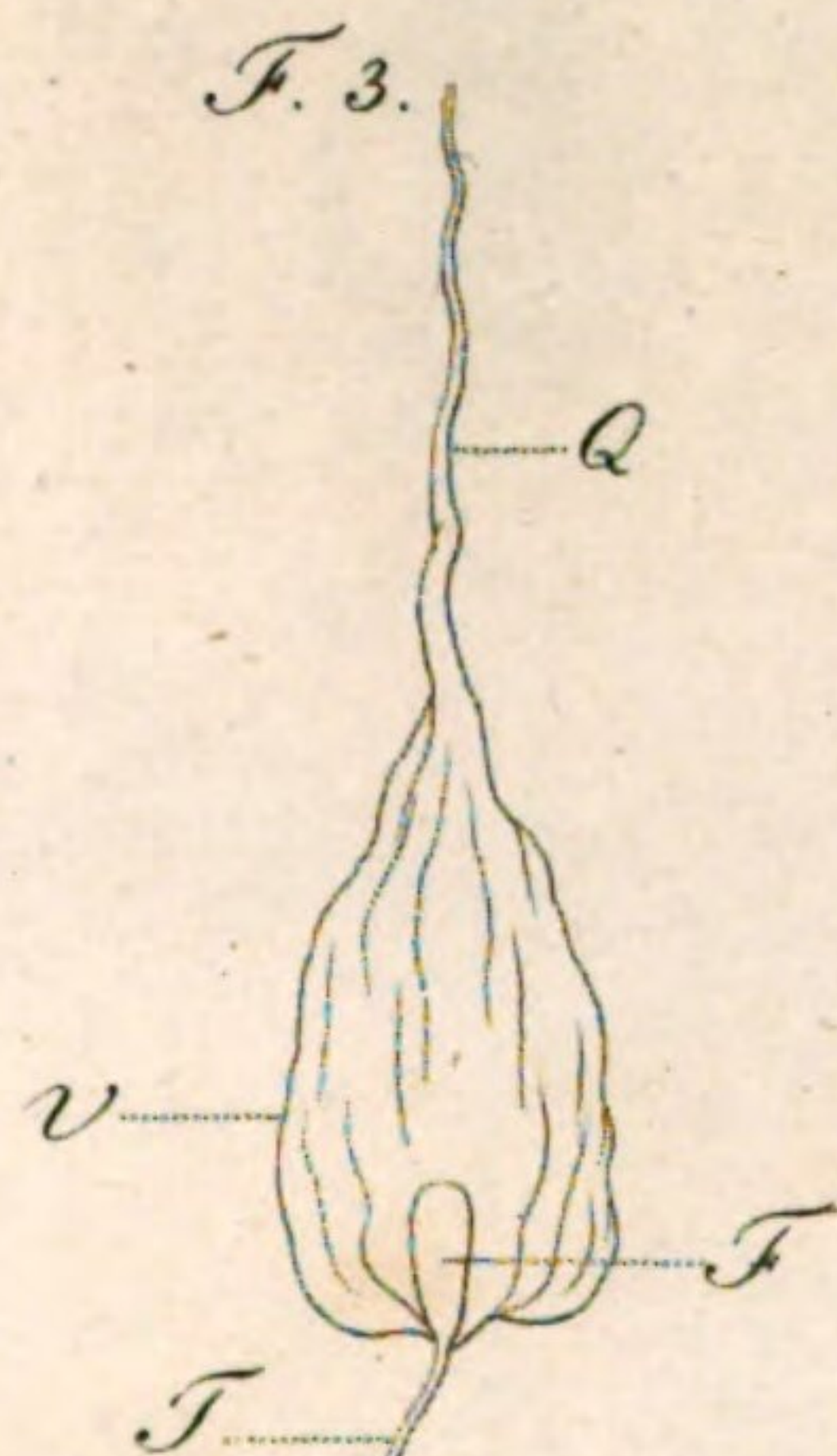
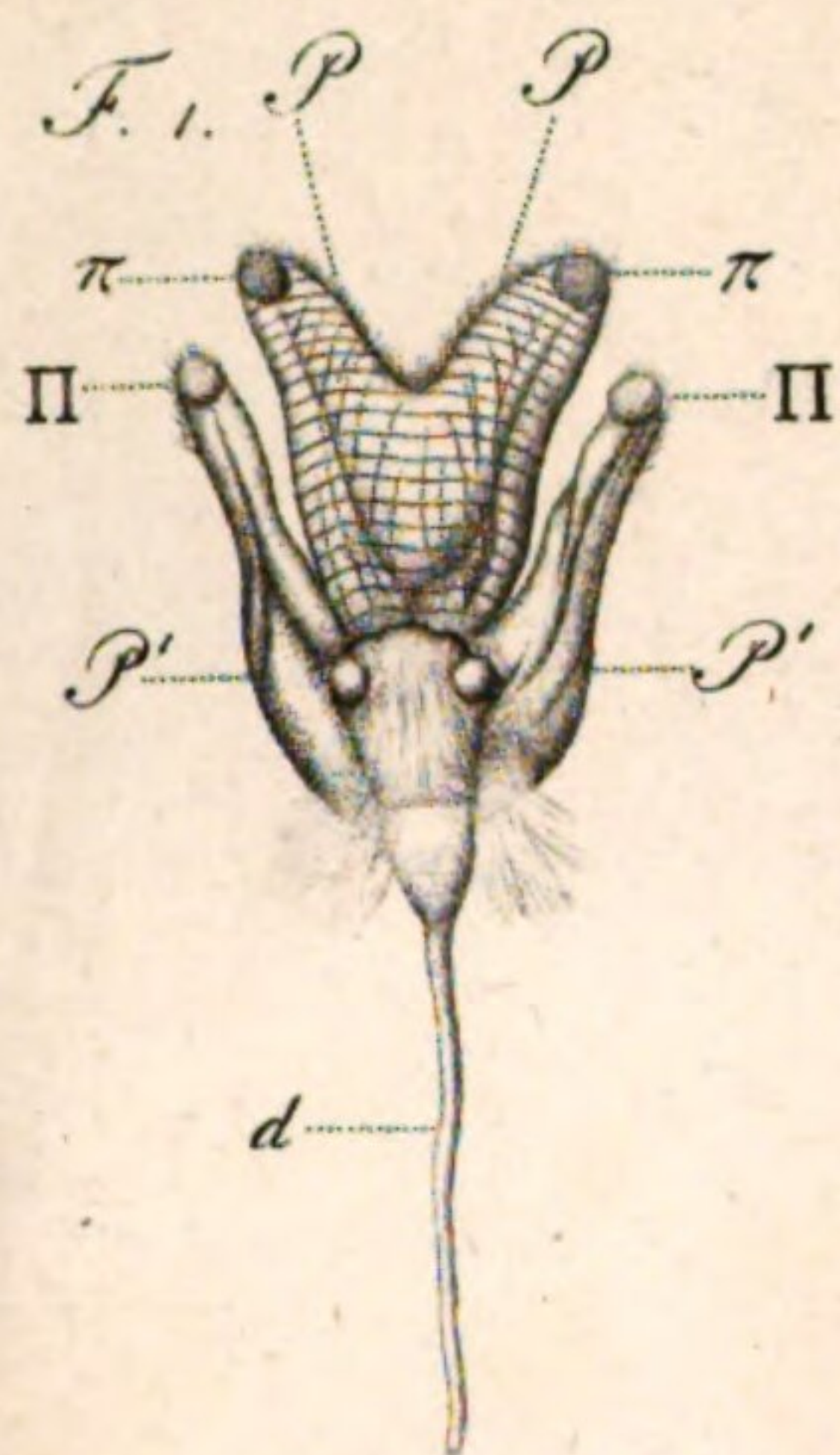


















Treviranus, Gottfried Reinhold,

Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts

Bd.: 2 : mit Kupfertafeln

Göttingen ; Bremen 1817

4 Anat. 191 m-1/4

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10331184-2